SPORTVERLETZUNGEN UND NEUROLOGISCHE FOLGEERSCHEINUNGEN DES PERIPHEREN NERVENSYSTEMS UND DES RÜCKENMARKS

Irmgard Ackstaller

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552316_0066

Aus der neurologischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. A. Schrader

SPORTVERLETZUNGEN UND NEUROLOGISCHE FOLGEERSCHEINUNGEN DES PERIPHEREN NERVENSYSTEMS UND DES RÜCKENMARKS

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Irmgard Ackstaller

aus Haslau

1976

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität München

Berichterstatter: PD Dr. F. Láhoda

Mitberichterstatter: Prof. Dr. A. Schrader

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 27. 6. 1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

DISSERTATIONS– UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

Die vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter Anleitung von Herrn Priv. Doz. Dr. Frieder Láhoda angefertigt.

Für die Überlassung des Themas sowie die wohlwollende Unterstützung und die wertvollen Hinweise möchte ich ihm an dieser Stelle herzlich danken.

München, im Dezember 1976

VORWORT

Von vielen Sachkennern wird Deutschland als das Mutterland der modernen Sportmedizin bezeichnet. Am Beginn des 20. Jahrhunderts haben erstmals einzelne sportlich besonders interessierte Ärzte Leistungssportler bei großen Wettkämpfen betreut und beraten, so z.B. bei den internationalen Olympischen Spielen in Athen 1906 und in der Folgezeit auch bei Kampfspielen auf deutschem Boden.

Die ersten organisatorischen Ansätze einer sportärztlichen Tätigkeit in Deutschland finden sich aber erst kurz vor dem ersten Weltkrieg. Im Rahmen der großen internationalen Hygieneausstellung in Dresden 1911 wurde der Grundstein zur späteren sportmedizinischen Entwicklung gelegt. Damals erfolgte die Initialzündung einer Zusammenfassung der organisatorischen wie wissenschaftlichen und literarischen Leistung früherer Jahre, womit die Basis für die moderne Sportmedizin als ein spezielles Fachgebiet entstand. Erstmals tauchte der Gedanke auf, sich in einem Sportärzteverband zusammenzuschließen. So beriefen Geheimrat Kraus, Berlin, und Mallwitz den ersten offiziellen Sportärztekongreß der Geschichte ein. Er fand vom 20. bis 23. September 1911 in Oberhof (Thüringen) statt.

Als Aufgaben einer sportärztlichen Untersuchungsstelle wurden schon damals in den Vordergrund gestellt:

1. Untersuchungen an gesunden Sportlern
2. Untersuchungen an leistungsbeeinträchtigten Sportlern
3. Untersuchungen von körperlich Untüchtigen, die vom eigentlichen Sportbetrieb auszuschließen seien.

Nach diesen geschichtlichen Tatbeständen gab die Dresdener Hygiene-Ausstellung der sportärztlichen Idee in Deutschland einen solchen Auftrieb, daß im folgenden Jahre die erste sportärztliche Organisation ins Leben gerufen wurde. Die Keimzelle der sportärztlichen Organisation war Berlin. Das deutsche Stadion in Berlin stellte auch bereits 1913 den ersten hauptamtlichen Sportarzt an.

Diese vielversprechende Entwicklung der sportärztlichen Arbeit wurde aber durch den ersten Weltkrieg jäh unterbrochen.
Dennoch wurde mitten im Kriege 1917 der Gedanke aufgenommen, eine spezielle Hochschule für Leibesübungen zu errichten. Ihr Hauptfürsprecher und Initiator war Karl Diem. Am 15. 5. 1920 konnte diese erste Sporthochschule der Welt in Berlin gegründet werden.
Ihr erster Rektor war Dr. med. August Bier.

Einen weiteren Markstein in der Entwicklung der deutschen Sportmedizin stellte der zweite deutsche Sportärztekongreß am 12. und 13. Juli 1924 in Berlin unter Vorsitz von Prof. Bier dar.
Gleichzeitig konstituierte sich ein neuer Sportärztebund, der sich "Deutscher Ärztebund zur Förderung der Leibesübungen" nannte. Mit viel Energie und bedeutsamen praktischen Ergebnissen entwickelte sich die deutsche Sportmedizin in den folgenden Jahren weiter. Die Zahl der Mitglieder des deutschen Sportärztebundes war bis zum Jahre 1932 auf 3000 Ärzte angestiegen.

Mit der Gründung des dritten Reiches kam 1933 die Arbeit des "Deutschen Ärztebundes zur Förderung der Leibesübungen" zum Erliegen. Die Institution als solche wurde von den politischen Machthabern zwar nicht aufgelöst, aber ihrer Selbständigkeit beraubt und in "Deutscher Sportärztebund" umbenannt. Das Schwergewicht der sportärztlichen Arbeit verschob sich in den folgenden Jahren eindeutig in Richtung des Wehrsportes.
Trotzdem gelang es, anläßlich der Olympischen Spiele 1936 in Berlin einen großen Sportärztekongreß durchzuführen, der zugleich als zweiter internationaler Sportärztekongreß, an dem nicht weniger als 42 Staaten teilnahmen, in die Geschichte einging.

In den Jahren 1947 - 1950 machte sich trotz erheblicher Schwierigkeiten infolge umfangreicher Zerstörung vieler Sportstätten die Wiederbelebung des alten sportärztlichen Gedankens bemerkbar.

Anläßlich der Deutschen Leichtathletikmeisterschaften in Bremen am 6. August 1949 wurde eine interzonale Arbeitsgemeinschaft gegründet, die als Vorläuferin des am 14. Oktober 1950 auf die Initiative von Vollmer, Bremen, neu gegründeten Deutschen Sportärztebundes anzusehen ist. Der Initiative von Ruhemann, Berlin, dem zweiten Nachkriegspräsidenten des Deutschen Sportärztebundes, ist es zu verdanken, daß bereits 1952 der erste Deutsche Sportärztekongreß der Nachkriegszeit (der 12. Deutsche Sportärztekongreß insgesamt) in Berlin durchgeführt werden konnte.
Seit 1952 konnte der Deutsche Sportärztebund in jedem Jahr einen wissenschaftlichen Kongreß veranstalten.

Diese zunehmende Bedeutung der Sportmedizin ist zum großen Teil auf das immer wachsende Interesse der Bevölkerung am Sport zurückzuführen. Der Sport ist ein wichtiger Bestandteil unseres heutigen Lebens geworden. Trotz dieses erfreulichen Aspektes wird aber häufig übersehen, daß der Sport auch Gefahren in sich birgt. Für den Arzt ergeben sich hier bedeutungsvolle Aufgaben.
Eine davon stellen die Sportverletzungen dar, von denen in dieser Arbeit die Verletzungen der peripheren Nerven und des Rückenmarkes behandelt werden sollen.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
VORWORT		I
1	SPORTVERLETZUNGEN PERIPHERER NERVEN	1
1.1	Allgemeine Ausfallserscheinungen und Unfallmechanismen bei Nervenverletzungen im Sport	1
1.2	Art der Läsionen peripherer Nerven bei den einzelnen Sportarten und ihre Häufigkeit in der Literatur	10
1.2.1	beim Fußballspiel	10
1.2.2	beim Radsport	17
1.2.3	beim Motorradsport	24
1.2.4	beim Boxen	29
1.2.5	beim Turnen	31
1.2.6	in der Leichtathletik	36
1.2.7	beim Skifahren	41
1.2.8	beim Gewichtheben	43
1.2.9	beim Reiten	45
1.2.10	beim Schwimmen	47
1.2.11	beim Ringen	49
1.2.12	beim Bergsteigen	50
1.2.13	bei den Ballspielen	53
1.2.14	in sonstigen Sportarten (Karate, Segeln)	56
2	SPORTVERLETZUNGEN DES RÜCKENMARKS	75
2.1.	Allgemeine Ausfallserscheinungen und Unfallmechanismen bei Rückenmarksläsionen im Sport	75
2.2	Typische Verletzungen des Rückenmarks bei den einzelnen Sportarten und ihre Häufigkeit in der Literatur	83
2.2.1	im Schwimmsport	83
2.2.2	beim Reiten	92
2.2.3	beim Turnen	95

		Seite
2.2.4	beim Rudern	100
2.2.5	beim Radfahren	102
2.2.6	in der Leichtathletik	107
2.2.7	beim Skilauf	108
2.2.8	beim Ringen	111
2.2.9	bei den Ballspielen	114
2.2.10	beim Boxen	115
2.2.11	im Motorradsport	116
2.2.12	beim Judo	116
2.2.13	beim Bergsteigen	117
2.2.14	beim Rodeln	117
2.2.15	beim Fliegen	118
2.2.16	beim Fußball	119
3	DISKUSSION	133
4	ZUSAMMENFASSUNG	146
Literaturverzeichnis		148

Verzeichnis der Tabellen mit Namen der Autoren und Zahl der erwähnten Fälle

Seite

A) PERIPHER

Tab. 1 Häufigkeit von Verletzungen des Plexus brachialis im Sport 57

Tab. 2 Häufigkeit von Verletzungen des N. radialis im Sport 58

Tab. 3 Häufigkeit von Verletzungen des N. medianus im Sport 59

Tab. 4 Häufigkeit von Verletzungen des N. ulnaris im Sport 60

Tab. 5 Häufigkeit von Verletzungen des N. ischiadicus im Sport 61

Tab. 6 Häufigkeit von Verletzungen des N. peroneus im Sport 62

Tab. 7 Häufigkeit von Verletzungen des N. tibialis im Sport 63

Tab. 8 Häufigkeit von Verletzungen des N. suprascapularis im Sport 63

Tab. 9 Häufigkeit von Verletzungen verschiedener anderer Nerven im Sport 64

Tab. 10 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Fußballspiel 65

Tab. 11 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Radfahren 66

Tab. 12 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Motorradsport 67

Tab. 13 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Boxen 68

Tab. 14 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Turnen 69

Tab. 15 Verletzungsarten und Häufigkeit in der Leichtathletik 70

Tab. 16 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Skifahren 71

Tab. 17 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Gewichtheben 71

Tab. 18 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Reiten 72

Tab. 19 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Schwimmsport 72

Tab. 20 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Ringen 73

Tab. 21 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Bergsteigen 73

Tab. 22 Verletzungsarten und Häufigkeit bei den Ballspielen 74

Tab. 23 Verletzungsarten und Häufigkeit bei Karate 74

Tab. 24 Verletzungsarten und Häufigkeit beim Segeln 74

Seite

B) RÜCKENMARK

Tab. 25	Zahl der Querschnittslähmungen ohne genauere Angaben im Sport	120
Tab. 26	Zahl der kompletten Lähmungen im Sport	121
Tab. 27	Zahl der partiellen Lähmungen im Sport	122
Tab. 28	Zahl der Contusiones medullaris im Sport	123
Tab. 29	Verletzungsarten und Häufigkeit im Schwimmsport	124
Tab. 30	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Reiten	126
Tab. 31	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Turnen	127
Tab. 32	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Rudern	128
Tab. 33	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Radfahren	128
Tab. 34	Verletzungsarten und Häufigkeit in der Leichtathletik	128
Tab. 35	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Skifahren	129
Tab. 36	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Ringen	130
Tab. 37	Verletzungsarten und Häufigkeit bei den Ballspielen	130
Tab. 38	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Boxen	130
Tab. 39	Verletzungsarten und Häufigkeit im Motorradsport	131
Tab. 40	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Judo	131
Tab. 41	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Bergsteigen	131
Tab. 42	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Rodeln	132
Tab. 43	Verletzungsarten und Häufigkeit beim Fliegen	132
Tab. 44	Verletzungsarten und Häufigkeit bei Fußball	132
Tab. 45	Zahl der Verletzungen von Rückenmark und peripheren Nerven insgesamt im Sport	142
Tab. 46	Zahl der Rückenmarksverletzungen im Sport verglichen mit der Zahl der Läsionen peripherer Nerven	143

Verzeichnis der Abbildungen

Seite

A) PERIPHER

Abb. 1 Häufigkeit von Verletzungen des Plexus brachialis bei den verschiedenen Sportarten 5

Abb. 2 Häufigkeit von Verletzungen des N. suprascapularis bei den verschiedenen Sportarten 6

Abb. 3 Häufigkeit von Verletzungen des N. radialis bei den verschiedenen Sportarten 6

Abb. 4 Häufigkeit von Verletzungen des N. medianus bei den verschiedenen Sportarten 7

Abb. 5 Häufigkeit von Verletzungen des N. ulnaris bei den verschiedenen Sportarten 7

Abb. 6 Häufigkeit von Verletzungen des N. peroneus bei den verschiedenen Sportarten 8

Abb. 7 Häufigkeit von Verletzungen des N. ischiadicus bei den verschiedenen Sportarten 9

Abb. 8 Häufigkeit von Verletzungen des N. tibialis bei den verschiedenen Sportarten 9

Abb. 9 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Fußballspiel 16

Abb. 10 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Radfahren 23

Abb. 11 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Motorradsport 28

Abb. 12 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Boxen 30

Abb. 13 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Turnen 35

Abb. 14 Häufigkeit von Nervenverletzungen in der Leichtathletik 40

Abb. 15 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Skifahren 42

Abb. 16 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Gewichtheben 44

Abb. 17 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Reiten 46

Abb. 18 Häufigkeit von Nervenverletzungen im Schwimmsport 48

Abb. 19 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Ringen 49

Abb. 20 Häufigkeit von Nervenverletzungen beim Bergsteigen 52

Abb. 21 Häufigkeit von Nervenverletzungen bei den Ballspielen 55

Seite

B) RÜCKENMARK

Abb. 22	Häufigkeit von Querschnittslähmungen ohne genauere Angaben bei den verschiedenen Sportarten	79
Abb. 23	Häufigkeit der kompletten Lähmungen bei den verschiedenen Sportarten	80
Abb. 24	Häufigkeit der partiellen Lähmungen bei den verschiedenen Sportarten	81
Abb. 25	Häufigkeit der Contusiones medullaris bei den verschiedenen Sportarten	82
Abb. 26	Häufigkeitsverteilung der Nervenverletzungen bei den einzelnen Sportarten	144
Abb. 27	Häufigkeitsverteilung der Rückenmarksverletzungen bei den einzelnen Sportarten	145
Abb. 28	Häufigkeitsverteilung der Schädigung bei den einzelnen Nerven im Sport	147

1 SPORTVERLETZUNGEN PERIPHERER NERVEN

1.1. Allgemeine Ausfallserscheinungen und Unfallmechanismen bei Nervenverletzungen im Sport

Periphere neurologische Ausfälle werden im Tätigkeitsbereich der Sportärzte recht häufig beobachtet, weil bei Sportunfällen und Sportverletzungen nicht nur primäre periphere Nervenläsionen auftreten (z.B. Schnittverletzungen, Quetschungen, Zerrungen, Druck, Schlag usw.), sondern bei einer Reihe von Unfallereignissen auch sekundäre Nervenschädigungen verursacht werden können: So kann z.B. nach einer Luxation des Kniegelenkes eine Peroneusparese oder nach Ellenbogen- bzw. Schulterluxation ein Ausfall der Armnerven oder des Plexus brachialis beobachtet werden.
Nach Scheid[164)] (1966) steht der Sportunfall an 7. Stelle in der Liste der Ursachen für traumatische oder injektionsbedingte Schädigungen peripherer Nerven. Periphere Nervenläsionen werden damit durch Unfälle im sportlichen Bereich genau so häufig ausgelöst, wie durch Druckschädigung im Zusammenhang mit Gips- und Schienenverbänden bzw. wie durch Injektionsschäden.
Die offenen Verletzungen z.B. durch Schuß, durch Stich oder Schnitt führen entweder zu einer vollständigen oder zu einer partiellen Durchtrennung des Nerven.
Die gedeckten Schädigungen, entstehen durch Druck oder Zerrung des peripheren Nervengewebes. Schlagartige Zerrungen, wie beim Sturz vom Fahrrad oder Motorrad, können sogar einen Ausriß der Nervenwurzeln des Armgeflechtes bewirken. Vor allem durch traumatische Veränderungen der Gefäße, die die Nerven und Muskeln versorgen, kommt es manchmal zur ischämischen Nervenschädigung und Muskelkontraktur. Während Traumen durch Stoß und Schlag meist von den Verletzten selbst als Ursache der Nervenlähmung angegeben werden, bleiben Druck- und Zerrwirkungen oft unbemerkt und sind erst durch gezielte Fragen des Arztes aufzudecken.

Die Verletzungen peripherer Nerven äußern sich in Störungen der Motilität, Muskelatrophie, in Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit, in Störungen der Sensibilität, der Reflexe und in vegetativen Störungen.

Nerven, die bei Sportunfällen in Mitleidenschaft gezogen werden können, sind

1. der Plexus brachialis (C4 - Th1)

Nach Bodechtel[26] teilt man diese Lähmung je nach Ausdehnung in 3 Formen ein:

a) die obere Plexuslähmung vom Typ Duchenne - Erb durch Schädigung der 5. und 6. Zervikalwurzel bei Traumen, die den Supraclavicularraum betreffen.

b) die untere Plexuslähmung vom Typ Klumpke durch Schädigung der 8. Zervikal- und 1. und 2. Dorsalwurzel.

c) Die Form der totalen Lähmung entsteht bei Affektionen aller zum Plexus gehörenden Nerven.
Eine totale Plexuslähmung beobachtet man z.B. bei Motorradfahrern, die kopfüber nach vorne geschleudert werden und sich beim Sturz noch an der Lenkstange festhalten, weiter bei Humerus- und Claviculafrakturen.

2. N. axillaris (C4 - C6)

Isolierte Schädigungen des N. axillaris werden vorwiegend nach Schulterverletzungen (Luxation, Prellung) aber auch infolge langdauernden Drucks beobachtet.

3. N. suprascapularis (C4 - C6)

Eine isolierte Verletzung des N. suprascapularis kann durch Stich-, Schnitt-, Schußverletzungen, durch Druckeinwirkung und durch Frakturen des Collum scapulae vorkommen.

Batemann[13] erkannte als Verletzungsmechanismus dieses Nerven beim Sport

a) den "projektilartigen Sturz" mit herabdrückender Schulter und gegensinniger Kopfdrehung (Reiten, Polo, Motorradsport, Wasserspringen, Skisport und Football).

b) den Schlag auf die Schulter (Hockey, Reiten, Motorradsport).

4. N. thoracicus longus (C5 - C7)

Die Traumen, die diesen Nerv schädigen, können Schlag, Stoß oder Fall auf die Schulter sein, auch Stichverletzungen der Achselhöhle und Überanstrengung durch wiederholtes Heben schwerer Lasten wie Rucksacktragen und Klimmzugübungen.

5. N. radialis (C5 - C8)

Neben den Schußverletzungen führen Humerusfrakturen, Luxationen des Radiusköpfchens und Druckwirkung zu Schädigungen.

6. N. medianus (C5 - Th1)

Dieser Nerv kann am Oberarm (Sulcus bicipitalis internus) am Vorderarm oder am häufigsten dicht über dem Handgelenk verletzt werden. Demnach unterscheidet man 3 Typen der Medianuslähmung: den oberen, den mittleren und den unteren Lähmungstyp.

7. N. ulnaris (C7 - Th1)

Auch hier gibt es 2 verschiedene Lähmungstypen:

a) einen distalen mit vorwiegendem Ausfall der vom N. ulnaris versorgten kleinen Handmuskeln.

b) einen proximalen bei Verletzungen unmittelbar unterhalb bzw. oberhalb des Ellenbogengelenkes.

Besonders oft wird der N. ulnaris beim Radfahren und Turnen, gefolgt vom Gewichtheben und Boxsport, verletzt.

8. N. femoralis (Th12 - L4)

Im Gebiet des N. femoralis sind traumatische Ausfälle durch Sportverletzungen relativ selten. Dies hängt wohl damit zusammen, daß dieser Nerv sehr geschützt in der Leistenbeuge verläuft.

9. N. ischiadicus (L4 - S3)

Vielfältige Schädigungen können den Stamm des N. ischiadicus treffen. Verletzungen nach seinem Austritt aus dem Foramen ischiadicum kommen durch Fall auf das Gesäß, Kontusion, Frakturen und Luxationen des Femur zustande.

10. N. peroneus (L4 - S3)

Der N. peroneus ist in seiner exponierten Lage am Fibulaköpfchen einer Schädigung mehr ausgesetzt als der N. tibialis. Oft wird er bei Fibulafrakturen geschädigt, durch Kallusdruck, Zerrung beim Springen oder Fehltreten, durch forcierte Supination des Fußes und durch Überdehnung in Hochstellung. Bei Außenbandverletzungen des Kniegelenkes, wie es im Skisport vorkommt, können Peroneusschäden eintreten.

Es ist zweckmäßig, 3 Arten der Peroneuslähmung zu unterscheiden:

a) die Lähmung des N. peroneus profundus

b) die Lähmung des N. peroneus superficialis

c) die Lähmung des N. peroneus communis.

11. N. tibialis (L4 - S3)

Der zweite Ischiadicusast, der N. tibialis, ist, wie bereits erwähnt, weniger einer traumatischen Affektion ausgesetzt. Durch seine Lage bedingt wird er meistens in der Kniekehle geschädigt durch Zerrungen, Überanstrengungen beim Steigen usw.

Abbildung 1:

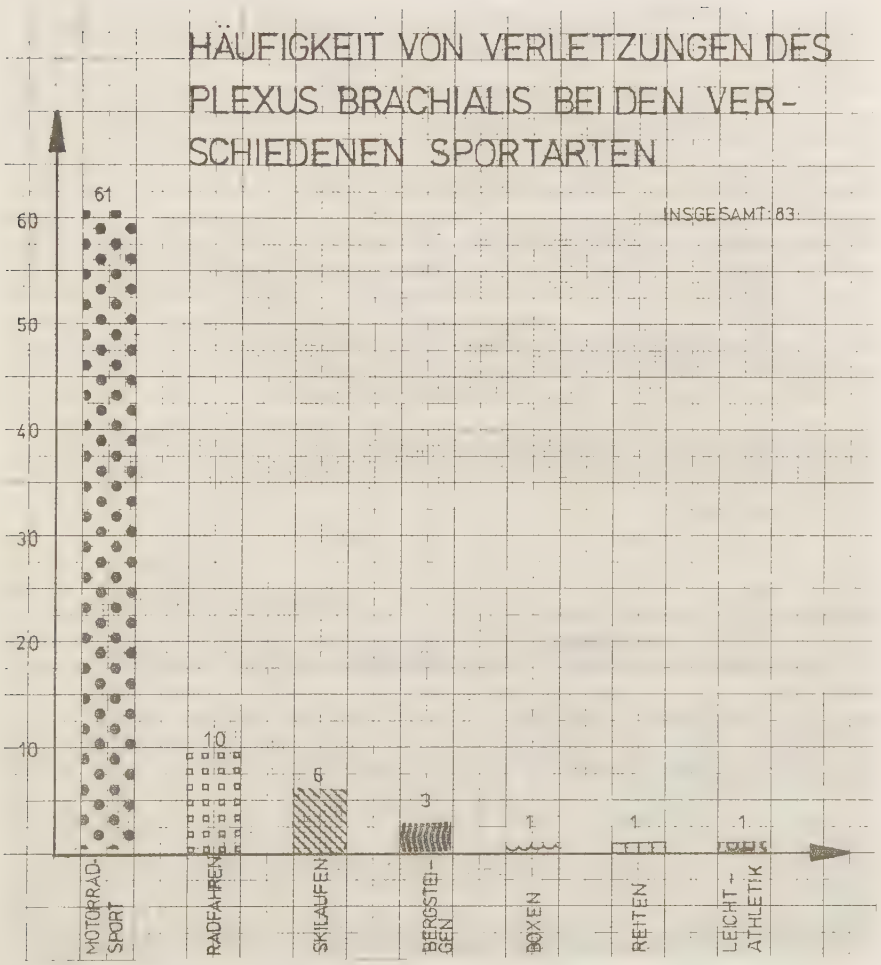

HÄUFIGKEIT VON VERLETZUNGEN DES PLEXUS BRACHIALIS BEI DEN VERSCHIEDENEN SPORTARTEN
INSGESAMT: 83
60
50
40
30
20
10
61
10
6
3
1
1
1
MOTORRAD-SPORT
RADFAHREN
SKILAUFEN
BERGSTEIGEN
BOXEN
REITEN
LEICHT-ATHLETIK

Abbildung 2:

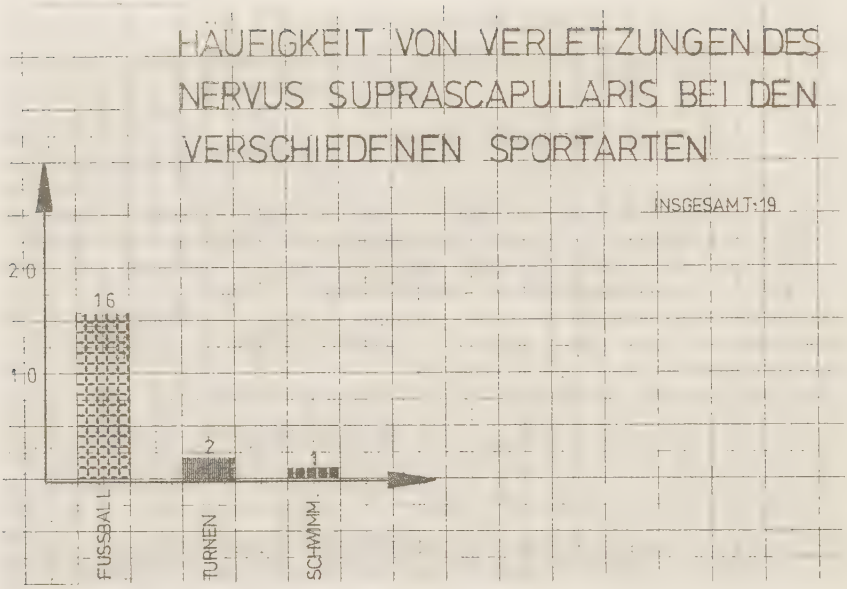


Abbildung 3:

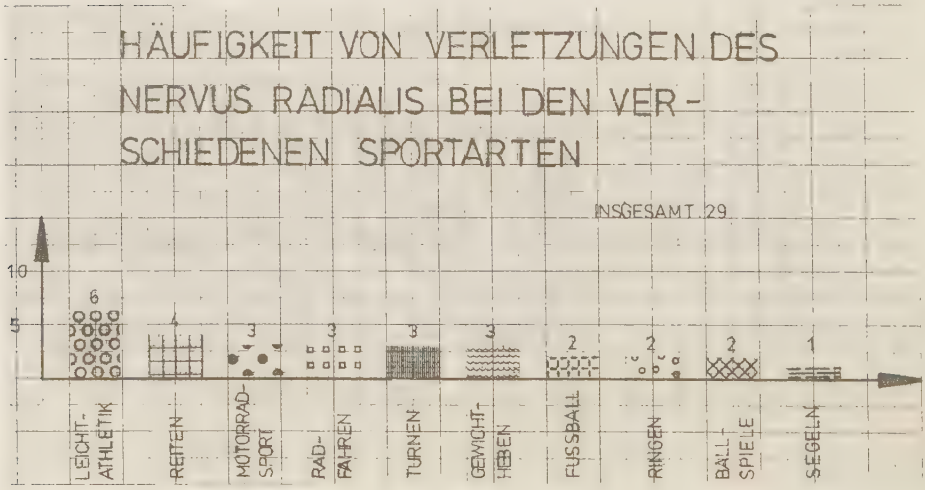


Abbildung 4:

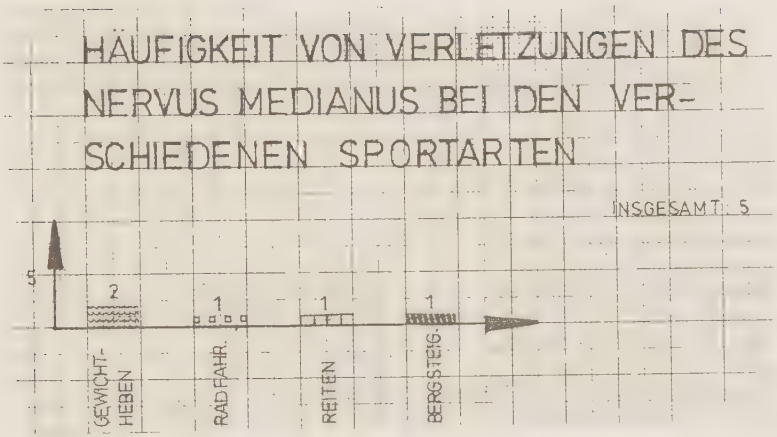


Abbildung 5:

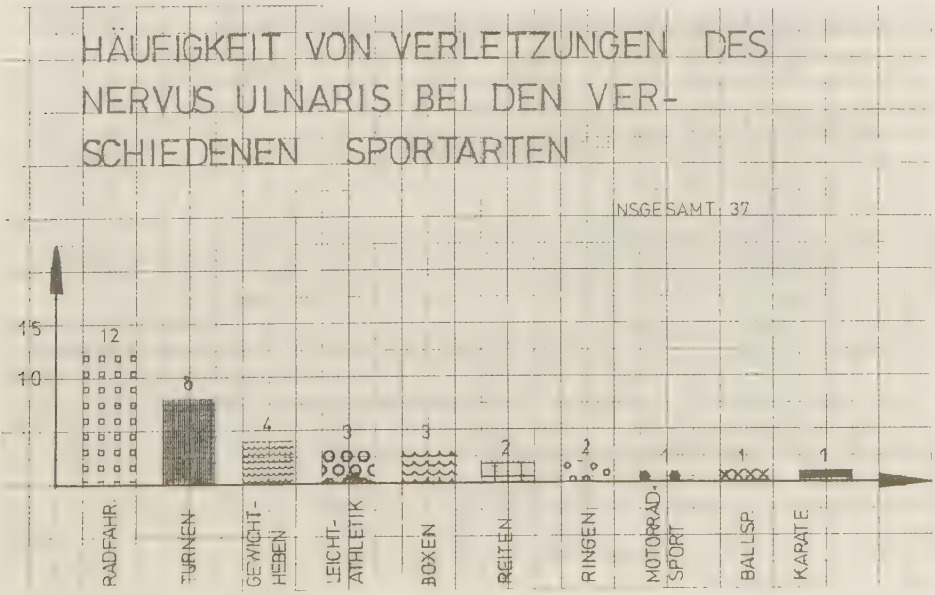


Abbildung 6:

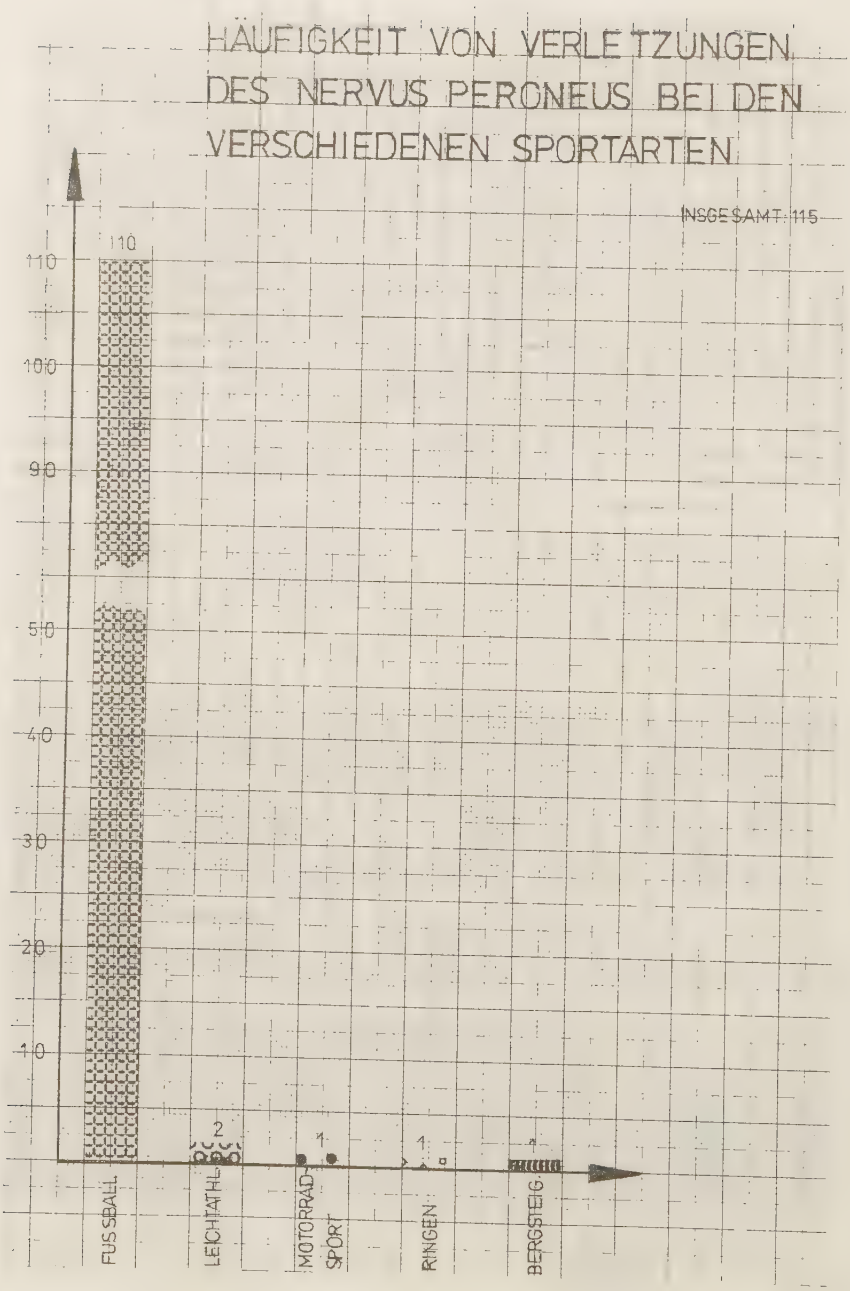

HÄUFIGKEIT VON VERLETZUNGEN DES NERVUS PERONEUS BEI DEN VERSCHIEDENEN SPORTARTEN
INSGESAMT 115
110
110
100
90
50
40
30
20
10
2
1
1
FUSSBALL
LEICHTATHL.
MOTORRAD SPORT
RINGEN
BERGSTEIG.

Abbildung 7:

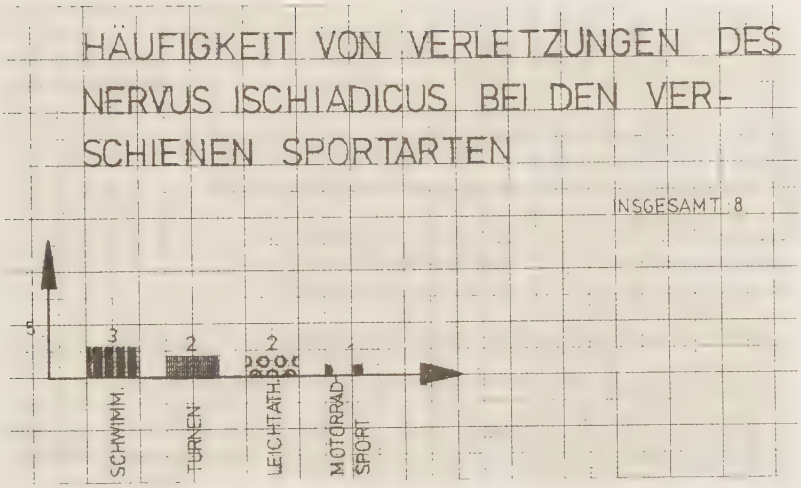
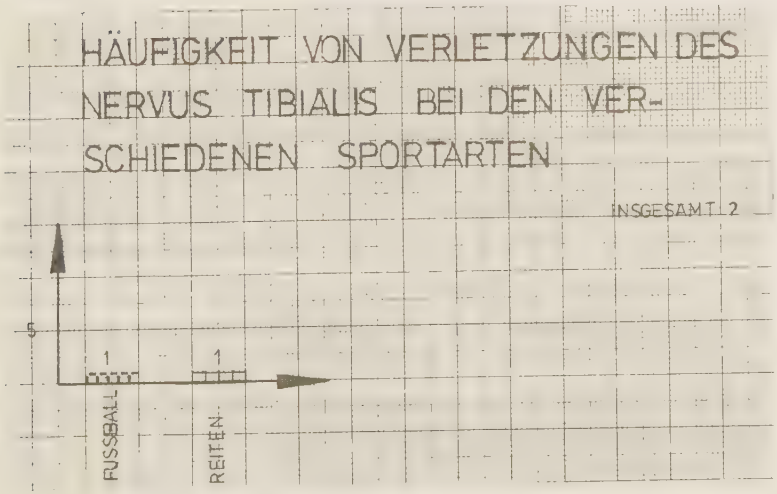


Abbildung 8:



1.2. Art der Läsionen peripherer Nerven bei den einzelnen Sportarten und ihre Häufigkeit in der Literatur

1.2.1. Periphere neurologische Verletzungen beim Fußballspiel

In der gesamten Sportliteratur ab 1900 finden sich beim Fußballspiel mit 129 Fällen die meisten peripheren Nervenverletzungen.
Am häufigsten betroffen ist der N. peroneus mit 110 Fällen, wobei ein einziger Autor, nämlich B. Folkers[56)] in der Zeitschrift "Elektromedizin" allein 100 Fälle erwähnt.
Der am zweithäufigsten betroffene Nerv ist der N. suprascapularis. Hier beschreiben 16 verschiedene Autoren je 1 Fall.
Relativ selten geschädigt sind der N. radialis mit 2 Fällen und der 2. Ast des N. trigeminus, von dessen Verletzung Sievert-Karsten-Frank[184)] bei einem Fall berichtet.

Sowohl die beiden Radialisverletzungen als auch die des N. trigeminus beruhen nicht auf einer primären, sondern auf einer sekundären Schädigung durch Frakturen.

Folkers[56)], der innerhalb von 5 Jahren über 100 Fälle von Peroneusverletzungen bei Fußballspielern beobachtet hat, schreibt darüber: "Als Hauptursache der Peroneusverletzungen war ein zumeist wohl unbeabsichtigter Fußtritt gegen das Fibulaköpfchen oder in die Nähe desselben zu erkennen. Wesentlich seltener waren Schädigungen durch Frakturen mit Dislokationen und dadurch verursachter Druckwirkung oder auch Quetschung des Nerven. Gerade der am Fibulaköpfchen relativ ungeschützt liegende N. fibularis ist außerordentlich vulnerabel, wodurch zwanglos die Häufigkeit dieser Nervenverletzung bei Fußballspielern ihre Erklärung findet. Verletzungen des Nerven weiter distal wurden seltener beobachtet, ausnahmslos nach Frakturen und Dislokation der Frakturenden oder ausgedehnten teilweise infizierten Hämatomen. Bemerkenswerterweise waren nur sehr selten die sensiblen Anteile

des Ramus profundus betroffen. Sensibilitätsstörungen bestanden gewöhnlich nur im Bereich des Ramus superficialis, während die motorischen Anteile beider Äste sich in gleichem Maße als betroffen erwiesen."

Auch Rütt[160)] berichtet von einem Fall von Peroneusparese.

10-jähriger Junge

Ätiologie: Verletzung beim Fußballspiel durch Tritt gegen die Außenseite des linken Kniegelenkes

Symptome: sofort auftretende Schmerzen, nach einigen Tagen Schwellung, am Kniegelenk selbst kein krankhafter Befund.

Befund: Typische Peroneusparese, Sensibilitätsstörungen, Parese der Mm. peronei und Zehenextensoren, Paralyse des M. extensor hallucis longus.

Behandlung: Operation

Resultat: Nach 1/2 Jahr nur noch leichte Schwäche der Zehenextensoren und des M. extensor hallucis longus

Von einer Peroneusschädigung durch Außenbandverletzung des Kniegelenks berichtet W. Bayer.[16)]

Maschinenwärter Sch.

Ätiologie: Verletzung des rechten Kniegelenks beim Fußballspiel.

Befund: Vollständiger Abriß des Außenbandes, totaler Ausfall der gesamten vom N. peroneus versorgten Muskeln.

Behandlung: Operation

Resultat: Nach 8 Wochen Funktion des durch den N. peroneus versorgten Muskelgebietes bis zu 2/3 wieder hergestellt.

Hogarth[87)] beschreibt 2 weitere Fälle einer Läsion des N. peroneus dort, wo er sich um das Fibulaköpfchen herumschlingt und also dicht unter der Haut liegt.

Ätiologie: Heftiger Fußtritt gegen die hintere äußere Seite des Kniegelenks.

Symptome: subkutanes Hämatom, Erguß im Kniegelenk.

Befund: Motorische und sensible Lähmung (mit Entartungsreaktion des N. peroneus)

Behandlung: Operation

Resultat: Völlige Heilung

Benedikt[19)] beobachtete diesen Fall von Nervenschädigung nach Fußballspiel.

24-jähriger Amateurfußballer

Ätiologie: Patient kann sich nicht erinnern.

Symptome: Seit 1 Jahr leichte Ermüdbarkeit des rechten Beines, Schleuderkraft des Beines vermindert, schließlich auch Verminderung der Beweglichkeit des Beines.

Befund: Keine Schmerzen, Anaesthesien, Herabsetzung der faradischen und galvanischen Erregbarkeit verbunden mit einer starken Lähmung des N. peroneus und einer schwächeren des N. tibialis.

Resultat: Besserung durch galvanische Behandlung.

Auch Wüllenweber[217)] beschreibt 2 Fälle von Peroneuslähmungen:

23-jähriger Fußballer

Ätiologie: Sprung gegen den rechten Unterschenkel durch einen Gegenspieler

Symptome: Unterschenkel im Kniegelenk verrenkt, starke Schmerzen, Herabhängen des Fußes, Schwellung des Kniegelenks

Befund: Lähmung des N. peroneus, Verwachsung des Nerven mit umliegendem Narbengewebe

Behandlung: Operation mit Verlegung des Nerven in narbenfreies Gewebe

Resultat: Nach 15 Jahren leichte Restparese, Funktion weitgehend wieder hergestellt.

29-jähriger Fußballer

Ätiologie: Tritt in eine Rasenvertiefung mit dem linken Fuß, Umknicken des Fußes

Symptome: Bluterguß, Schwellung, Unfähigkeit, den Fuß zu heben

Befund: kompletter linksseitiger Peroneusausfall

Behandlung: Operation

Resultat: Nach 8 Wochen noch keine Wiederherstellung der Funktion.

Auch hier handelt es sich wie bei dem vorhergehenden Fall um eine Verletzung, bei der die äußere Kontinuität des Nerven zwar erhalten war, aber durch Überdehnung, Kontusion und narbige Verwachsungen der Achsenzylinder so weit geschädigt wurde, daß ein kompletter Funktionsausfall die Folge war.

Weiter wurden bei Wachsmuth und Wölk[209)], Benedikt[19)] und Mandl[219)] 3 Fälle mit Peroneusläsion beschrieben.

Die Literatur über die Läsion des N. suprascapularis hat vor allem V. Hünerberg[91)] gesammelt und in seinem Artikel "N. suprascapularis-Lähmung bei einem Fußballtorwart" zusammengefaßt. Er schreibt: - Eine Lähmung des N. suprascapularis wurde schon 1886 durch Bernhard beschrieben. In den folgenden Jahren häuften sich die Beobachtungen (Hoffmann, J., Sperling, Benzler, Göbel, Wolff, Valentini, Steinhausen, Hofmann und Uhlich.) Kühne[112)] stellte diese und weitere Fälle zusammen und fand als Entstehungsmechanismus Fall auf die Schulter bzw. Sturz auf den ausgestreckten Arm. -

Hünerberg[91] selbst weist anhand einer Beobachtung auf die Möglichkeit einer chronischen Dehnungsschädigung des N. suprascapularis durch "projektilartige Stürze" hin, die für Fußballtorwarte typisch und häufig sind:

23-jähriger Fußballtorwart (Regionalliga)

Ätiologie: Bestimmtes Trauma kann nicht angegeben werden, aber häufige Stürze auf die Schulter und Schmerzen.

Symptome: seit 2 Monaten Schmerzen in der rechten Schulter, Bewegungseinschränkung des rechten Arms (Heben), Müdigkeit, Schlappheit, Alkoholschwerverträglichkeit.

Befund: Deutliche Atrophie des M. infraspinatus, angedeutet auch des M. supraspinatus rechts; Armabduktion mit Kraftgrad 4, Außenrotation mit 4-, Druckschmerz am lat. Scapularand, keine Sensibilitätsstörungen, links unauffälliger Befund, EMG: leichte Schädigung des 2. motorischen Neurons für M. supraspinatus rechts sichere Schädigung des 2. motorischen Neurons für M. infraspinatus rechts.

Resultat: völlige Wiederherstellung

E. Peterson und H. Wenker[204] fanden bei einem Verletzten aus einem Krankengut von 18 Sportlern, die sich Verletzungen beim Fußballspiel zugezogen hatten, 1 Fall von Radialisparese in Kombination mit einem Oberarmschaftbruch. Diese bildete sich trotz früh durchgeführter Sekundärnaht nicht zurück.

Einen weiteren Fall von einer Verletzung des N. radialis beim Fußballspiel beschreibt J. Uffelmann[113].

9-jähriger Patient

Ätiologie: Fall auf den linken Ellenbogen beim Fußballspiel

Symptome: Bewegungseinschränkung des Gelenks. Einschränkung der Torsion des Unterarms, Abduzieren und Strecken der Finger stark eingeschränkt.

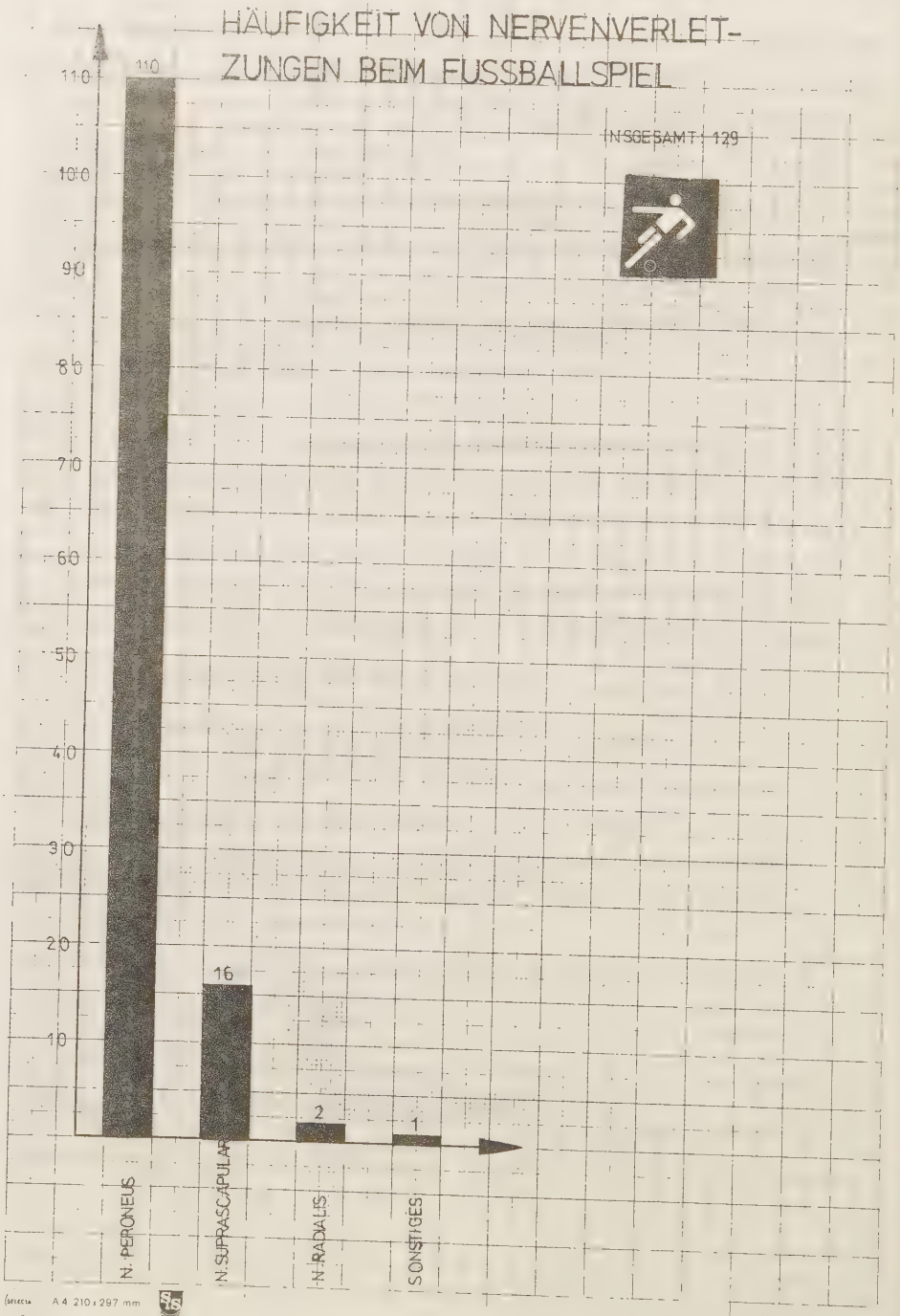
Befund: Fraktur des Radiusköpfchens mit Verschiebung um Halbschaftsbreite nach volar und radial

Behandlung: Reposition gelingt nur teilweise, Nervenstörung verbleibt noch, 4 Tage später Operation

Resultat: Nervenstörung geht in den nächsten Tagen vollkommen zurück, normale Beweglichkeit und nervöse Versorgung der Hand.

Des weiteren erwähnt Folkers[56)] auch Verletzungen des N. tibialis, die in die Tabelle nicht aufgenommen werden konnten, da keine genauere Zahl angegeben ist. So schreibt Folkers[56)]:
"Bei Fußballspielern wurden ebenfalls häufiger Tibialis-Schädigungen gesehen, entweder nach Frakturen des Tibiakopfes oder bei stärkeren Schlagwirkungen auf die Kniekehle."

Abbildung 9:



SELECTA A 4 210 x 297 mm
MADE IN GERMANY

1.2.2. Periphere neurologische Verletzungen beim Radfahren

Mit 73 Verletzungen steht das Radfahren an 2. Stelle der Häufigkeitstabelle. Bei dieser Sportart fanden sich in der Literatur ausschließlich neurologische Verletzungen des Armes und der Hand. An 1. Stelle in der literarischen Auswertung steht der N. ulnaris mit 12 Fällen. Stiefler[196)] schreibt in seinem Artikel "über die Radfahrerlähmung des N. ulnaris" folgendes: "Bernhardt[22)] erwähnt in seinem bekannten Werk "Die Erkrankungen der peripheren Nerven", daß nach den Beobachtungen von Simpson und Destot durch Druck auf den N. ulnaris am Handgelenk (besonders dem linken) zwischen Eisenhandgriff des Zweirads und dem os pisiforme Lähmungen dieses Nerven zustandekommen können und betont, daß er bisher (1902) nur einmal einen solchen Fall beobachten konnte. 1908 teilte Bernhardt[22)] einen zweiten einschlägigen Fall mit."

64-jähriger eifriger Radfahrer

Ätiologie: Täglich lange Radtouren

Symptome: Lähmungsartige Schwäche der kleinen Handmuskeln rechts.

Befund: Parese und Abmagerung der Mm. interossei mit Behinderung des Spreizens und Aneinanderschließens der Finger, partieller EaR.

Resultat: Verlauf und Ausgang unbekannt.

Stiefler[196)] schreibt, daß diese Fälle sehr selten zu sein scheinen, und daß er in der Literatur keine weiteren Fälle finden konnte. Er berichtet aber noch über 3 einschlägige Fälle, die er selber beobachtete und über 2 weitere hierher gehörige, und zwar Kollegen betreffende, Fälle.

28-jährige Verkäuferin

Ätiologie: Häufiges Radfahren

Symptome: "Wurlen und bamstiges Gefühl in den beiden letzten Fingern und dem anschließenden Handbereiche", zunehmende Abmagerung und Lähmung der Hand.

Befund: Beidseitige Ulnarislähmung und typische Krallenstellung, Spreizen und Aneinanderschließen der Finger beeinträchtigt, Adduktion des Daumens aufgehoben, Atrophie der Mm. interossei und des Kleinfingerballens, Hypästhesie im Handbereich des 4. und 5. Fingers rechts, des 5. links. Herabsetzung der faradischen Erregbarkeit der Muskeln des Hypotenar und der Mm. interossei, träge galvanomuskuläre Zuckungen in den befallenen Muskeln.

Resultat: Unter Anwendung des galvanischen Stroms und Verbot des Radfahrens nach 3 Monaten vollkommene Heilung.

Bei den beiden anderen Fällen handelt es sich um 2 Mädchen, eine 24-jährige Schneiderin und eine 35-jährige Hausgehilfin, von denen die 1. das Radfahren ohne besondere Überanstrengung, aber schwer erlernte (Ungeschicklichkeit), die andere nach mehrmaligen Schulungen im Anschluß an einen 5-stündigen, sie sehr ermüdenden Radausflug an einer beidseitigen Ulnarislähmung erkrankte. Bei beiden war die Lähmung rechts stärker ausgeprägt als links (Rechtshänder) und heilte nach Aussetzen des Radfahrens und unter galvanischer Behandlung vollkommen ab. In beiden Fällen bestanden lebhafte Parästhesien im hypästhetischen Ulnarisgebiet. -

Auch Guillain[71)] berichtet von folgenden 4 Fällen einer Ulnarislähmung:

48-jähriger Patient

Ätiologie: Fahren einer Strecke von 900 km mit dem Rad auf schlechten Straßen.

Symptome: Ameisenlaufen in beiden Händen, Schwierigkeiten beim Schreiben, später Gefühllosigkeit in den Händen, Unfähigkeit Fleisch zu schneiden, leichtes Zittern, Schmerzen im Bereich des Hypotenar, zuletzt völlige Unfähigkeit, die Finger zu gebrauchen.

Befund: Beidseitige Radialislähmung

Behandlung: Elektrische Behandlung

Resultat: Wesentliche Besserung nach einigen Wochen

40-jähriger Patient

Ätiologie: Radfahren einer Strecke von 400 km in 4 Tagen.

Symptome: Krämpfe in den Händen, Verminderung der Muskelkraft besonders der letzten 3 Finger, Schwierigkeiten beim Schreiben, Unfähigkeit einen Knoten zu machen und Fleisch zu schneiden, Ameisenlaufen in den Händen.

Befund: Beidseitige Ulnarislähmung

Behandlung:
Resultat:) unbekannt

30-jähriger Patient

Ätiologie: Mehrere 100 km lange Radfahrt

Symptome: Absinken der Muskelkraft der Finger nach 15 Tagen, Unfähigkeit, Papier zu halten und Knoten zu machen.

Befund: Alle Zeichen einer beidseitigen Ulnarislähmung.

Behandlung:
Resultat:) unbekannt

31-jähriger Patient

Ätiologie: Fahren weiter Radstrecken mit schwerem Gepäck.

Symptome: Verminderte Muskelkraft in der linken Hand, Unfähigkeit, Knoten zu machen und Radpumpe zu bedienen.

Befund: Ulnarislähmung links

Behandlung:
Resultat:) unbekannt

Weiter schreibt Stiefler[196]; daß diese Fälle aber doch öfter vorkommen als man nach der Literatur annehmen kann, geht aus der Ansprache zur Vorstellung eines eigenen Falles hervor. So bemerkte Herr Reg. Rt. Prim Dr. Brenner, daß er, als er seinerzeit anstregende Radtouren machte, einmal Parästhesien im beidseitigen Ulnarisgebiet, verbunden mit einer lähmungsartigen Schwäche beider Hände spürte, die nach Aussetzen des Radfahrens sich wieder vollkommen zurückbildete.

Herr Prim. Dr. Fuchsig-Schärding erwähnte einen einschlägigen Fall von Ulnarislähmung bei einem Kollegen, der mir auf meine Anfrage mitteilte, daß er seinerzeit zu seinen Krankenfahrten sich eines kleinen, in das Fahrrad eingebauten Motors, eines sog. Hilfsmotors, bediente, wobei er bei Befahren der meist schlechten Straßen, der holprigen engen Raine, sich krampfhaft an der Lenkstange anhalten mußte. Schon nach 14 Tagen trat rechts nach einleitenden neurologieformen Schmerzen am rechten ulnaren Unterarm eine Parese der kleinen Handmuskeln auf, die die Hand zunächst gebrauchsunfähig machte und erst nach 2 Monaten bei Aufgabe des Hilfsmotors abheilte. -

Diese beiden letzten Beobachtungen stellen leichtere Fälle der Radfahrerlähmung des N. ulnaris dar, die wir in Bestätigung der von Destot gegebenen Auffassungen als eine echte Drucklähmung des Ulnaris ansprechen müssen, wie solche uns schon seit Duchenne bekannt sind und erfahrungsgemäß sehr häufig professionellen Charakter haben. Alle diese Fälle lehren uns, daß die Nerven Druckwirkungen besonders an denjenigen Stellen ausgesetzt sind, wo sie dem Knochen dicht aufliegen und wo sie nur eine relativ dünne Schicht von der Hand trennt.

Schließlich wäre noch in Erwägung zu ziehen, ob nicht bei der Radfahrerlähmung des Ulnaris eine besondere individuelle Disposition in Frage kommen könnte, wie dies bei der Krückenlähmung angenommen wird.
Paresen im Gebiet des N. ulnaris werden auch in dem Buch "Traumatologie des Sports"[219] bei Straßenfahrern als Folge der andauernden Erschütterungen der Hände und Unterarme beschrieben.

Auch Breitner[32] erwähnt in seinem Buch "Sportschäden und -verletzungen" über das Radfahren folgendes: - Von den unmittelbar durch die sportliche Betätigung ausgelösten pathologischen Zuständen müssen die während Wettfahrten mehrmals beobachteten sensiblen und motorischen Lähmungen des N. ulnaris oder medianus dem Sportarzt bekannt sein. (Drust, Destot, Thierfelder) -
Dieser Fall war auch der einzige Fall einer Medianuslähmung, der bei Radfahrern in der Literatur gefunden werden konnte.

Am zweithäufigsten war der Plexus brachialis mit 10 Fällen betroffen; 9 davon werden von Svoboda und Myslivy[198] beschrieben.

Esser[32] (bei Breitner) teilt folgenden Fall einer Plexus-brachialis-Lähmung mit:

22-jähriger Radfahrer

Ätiologie:	Bei Straßenrennen vom Mitfahrer angefahren, Sturz auf rechte Schulter
Befund:	Lähmung des rechten Arms, Plexusabriß nahe der Wirbelsäule
Behandlung:	Operation
Resultat:	Exitus aufgrund einer Infektion mit hämolysierenden Streptokokken.

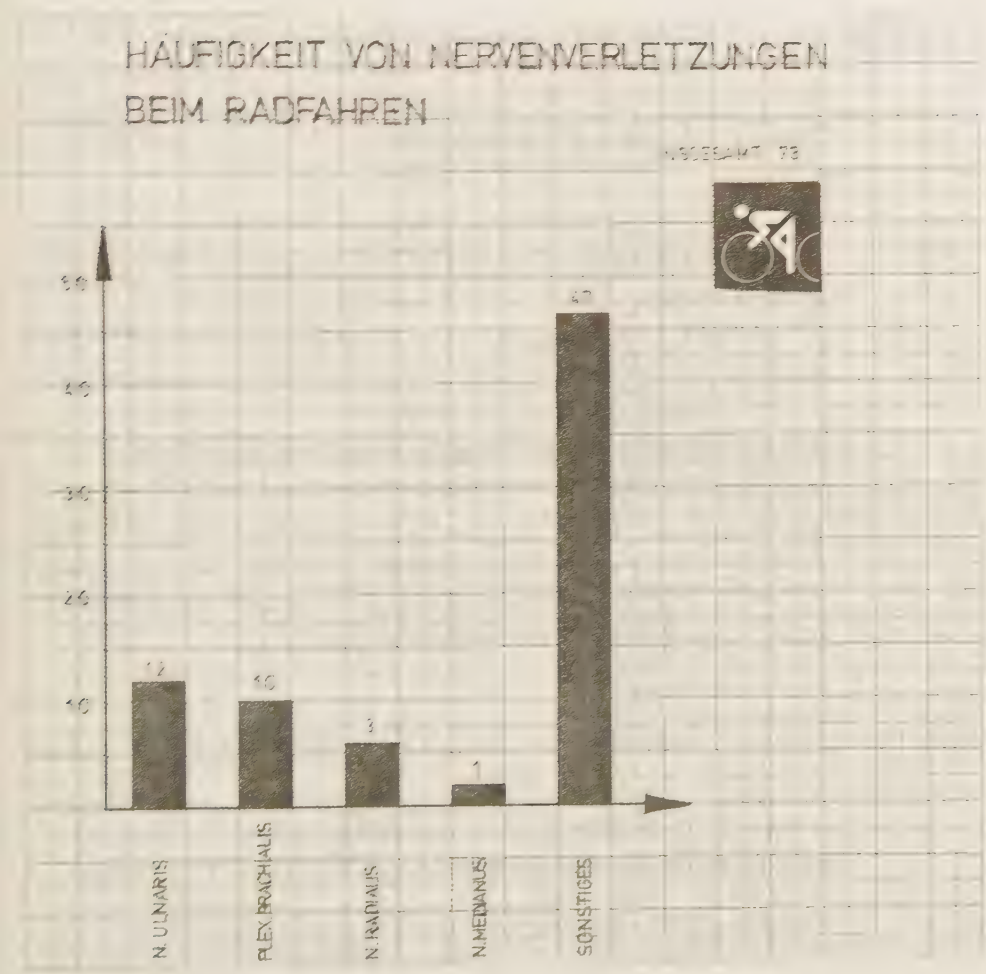
Die Lähmung des N. radialis, die als eigentliche Radfahrerlähmung bezeichnet wird, wurde von 2 Autoren angegeben.
Groh[70] berichtet in seinem Werk "Sportverletzungen und Sportschäden" über 2 Läsionen des N. radialis, und zwar einmal nach Schlüsselbein- und einmal nach Speichenbruch.
Der zweite Autor, der eine Lähmung des N. radialis erwähnt, ist S. Auerbach[7]. Dieser führte im Sommer 1903 - 1904 eine großangelegte Untersuchung des Nervensystems bei Radrennfahrern durch.

Insgesamt wurden 39 verschiedene Fahrer zur Beurteilung herangezogen. Hierbei fand er neben zahlreichen Erscheinungen, die unter dem Kapitel "Rückenmark" erwähnt werden, folgende:

Bei 1 Patienten Parästhesien an den Händen, 1 mal eine Hypalgesie, 3 mal Hypästhesien am Daumen, 3 mal Analgesien am ganzen Körper, 4 mal Fußklonus und in 35 der 36 Fälle einen Fingertremor.

Zusammenfassend kann man sagen, daß Nervenlähmungen beim Radfahren nur unter extremen Bedingungen auftreten. Solche extremen Umstände sind z.B. sehr lange Fahrten, besonders schlechte Straßenverhältnisse oder Fahrten mit schweren Lasten auf dem Rad. Natürlich kann auch eine persönliche Disposition eine Rolle spielen.

Abbildung 11



1.2.3. Periphere neurologische Verletzungen beim Motorradsport

In dieser literarischen Auswertung folgt dem Radfahren der Motorradsport mit 67 Fällen an 3. Stelle in der Häufigkeit der Nervenverletzungen.

Die Verletzungen ähneln im wesentlichen sehr denen bei Fahrradunfällen. Für die Sturzverletzungen ist beim Motorrad die große Geschwindigkeit mitbestimmend, in der sich das Unglück ereignet.

Im Vergleich zu den Fahrradunfällen nehmen Nervenzerreißungen, -quetschungen und -durchtrennungen, z.B. bei Frakturen, in dieser Sportart einen breiteren Raum ein. Dies ist nicht nur durch die Geschwindigkeit, sondern ganz allgemein durch die höhere Zahl der Stürze bedingt. Bei dieser Sportart finden wir auch wesentlich häufiger Unfälle aufgrund eines technischen Defektes des Fahrzeugs. Gegenüber dem Fahrrad ist auch das Gewicht des Motorrads von Bedeutung, wenn es auf den Fahrer zu liegen kommt.

Von den in der Literatur vorhandenen Fällen sind die Verletzungen des Plexus brachialis beim Motorradsport am häufigsten. Sie werden, nach Waschulewski[210)] als typische Motorradverletzungen bezeichnet. Er berichtet insgesamt von 48 Fällen, von denen er den folgenden selbst beobachtet hat:

19-jähriger Patient

Ätiologie: Beim Motorradfahren mit der rechten Seite einen Baum gestreift

Symptome: Neben den Symptomen eines Schädeltraumas: Ameisenlaufen im rechten Arm, rechter Arm gefühllos, Schmerzen gering, Bewegungsunfähigkeit des Arms.

Befund: Schlaffe Lähmung des rechten Armes, Atrophie der Muskulatur, Hypästhesie, rechts keine Armreflexe, alle Muskeln des Schultergürtels rechts, außer Trapezius oberer Anteil und alle Arm- und Handmuskeln faradisch unerregbar. Galvanisch träge Reaktion.

Therapie:
Resultat:) unbekannt

Die übrigen Fälle, einer Plexus brachialis Lähmung bei Motorradunfällen, die Wachulewski[210)] gesammelt hat, stammen von folgenden Autoren: Schum, Schertlein, Küttner und Stahl.

Schum[210)] berichtet von folgendem Fall:

39-jähriger Patient

Ätiologie: Sturz vom Motorrad im Hechtsprung, dabei Aufprall auf einen Baum mit der rechten Schulter und Halsseite.

Symptome: unbekannt

Befund: Plexus brachialis Lähmung

Therapie: Operation

Ergebnis: unbekannt.

Auch Schertlein[210)] erwähnt einen Fall von einer fast völligen Kontinuitätstrennung des Plexus brachialis nach einem Motorradunfall bei einem 33-jährigen Patienten.

Küttner[210)] berichtet von 24 schweren Plexusverletzungen nach Motorradstürzen, von denen allerdings 2/3 selbst geheilt sind. Bei den 20 Fällen, von denen Stahl schreibt, stellte sich nach Operation eine Besserung ein.

Auch Svoboda und Myslivy[198)] erwähnen neun traumatische Paresen des plexus brachialis.

Demmer[32)] (bei Breitner) beschreibt 3 Motorradverletzungen mit gleicher Auswirkung: Vollständige Lähmung der oberen Extremität. Die Operationen zeigten, teils Exhairese, teils Zerreißung, teils Quetschung der Wurzelstämme des Plexus brachialis von C4 - Th1.

In einer Dissertation von K. H. Jost[101)] von 1940 fand sich schließlich folgender Fall:

23-jähriger Motorradfahrer

Ätiologie: Sturz vom Motorrad

Symptome: Anaesthesie des Arms, Bewegungsunfähigkeit des Arms rechts.

Befund: Totale Plexuslähmung rechts mit kompletter EaR

Therapie: Operation

Resultat: Weitgehende Besserung

Wesentlich seltener ist der N. radialis bei Motorradunfällen betroffen. Bei Flück[54)] fanden sich drei Fälle von Radialisverletzungen, von denen zwei genauer beschrieben sind:

54-jähriger Patient

Ätiologie: Motorradunfall, Verletzung durch Blechkante im Bereich des linken Ellenbogens, Radialseite

Befund: Totale Durchtrennung des N. radialis

Therapie: Operation: primäre Nervennaht

Resultat: Vollständige motorische Restitution, minimale Kraftdifferenz gegenüber der Gegenseite.

32-jähriger Patient

Ätiologie: Motorradunfall

Befund: Offene Humerusfraktur links mit totaler Durchtrennung des N. radialis.

Therapie: Operation, Sekundärnaht

Resultat: Vollständige Heilung nach 11 Monaten.

Von einer Druckneuritis des N. ulnaris berichtet Harris[163)] (bei Scamoni) in einem Fall.
Ambrossetto[163)] beobachtete bei einem Motorradunfall eine Durchtrennung des N. ischiadicus.

Mit einer Läsion des N. peroneus beim Motorradsport befaßte sich Haack[73)] in seinem Bericht über subkutane Verletzungen des N. peroneus. Er schreibt: - Eine subkutane Zerreißung des N. peroneus durch einfache Kontusion ohne Fraktur des Fibulaköpfchens ist sehr selten zu beobachten. Wir hatten vor kurzem Gelegenheit, einen solchen Fall zu operieren:

21-jähriger Patient

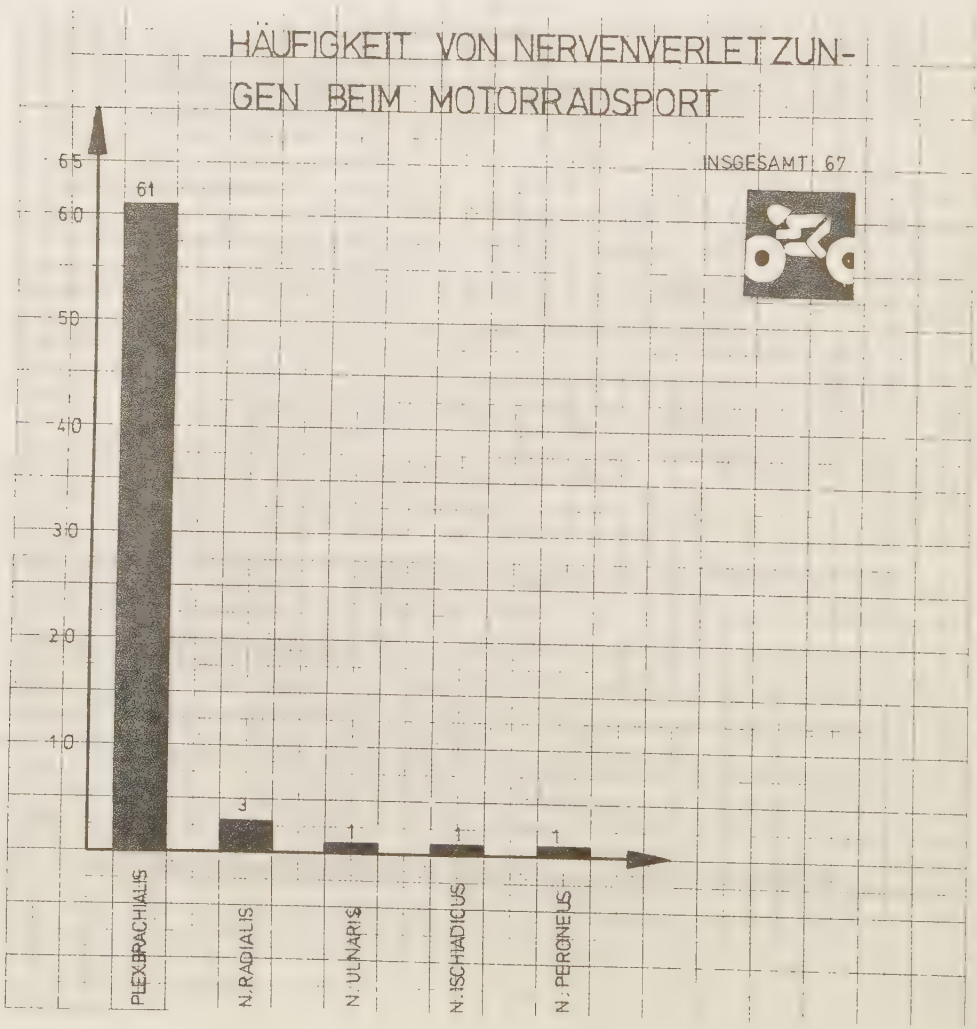
Ätiologie:	Motorradunfall
Symptome:	Unbeweglichkeit des Fußes (Anheben)
Befund:	Unterschenkelbruch links im mittleren Drittel, Platzwunden, totale Lähmung des N. peroneus durch Zerreißung mit totaler EaR.
Therapie:	Verweigerung der Operation Bindegewebsneubildung: Kirschgroßer Knoten hinter dem Fibulaköpfchen Nach 2 Jahren Operation.
Resultat:	Mit Hilfe eines Peroneusschuhes konnte die Lähmung weitgehend ausgeglichen werden, so daß der Patient nicht allzusehr behindert ist.

Weiter schreibt Haack[73)] über diesen Patienten: Dieser Fall zeigt, daß auch bei einer "einfachen Kontusion" eine Nervenzerreißung eintreten kann, insbesondere, wenn der Nerv an einer relativ ungeschützten Stelle getroffen wird, wie es besonders beim N. peroneus in seinem Verlauf am Fibulaköpfchen der Fall ist. Vielleicht hätte durch eine rechtzeitige Operation (bis etwa 6 Monate nach dem Trauma) die Möglichkeit bestanden, eine Nervennaht durchzuführen, da die Degeneration der Nervenstümpfe zu diesem Zeitpunkt sicher noch nicht so weit fortgeschritten gewesen wäre. -

Paas[140)] konnte anhand seines Materials nachweisen, daß die typische und prägnanteste Verletzung der Motorradfahrer die Unterschenkelbrüche sind,

die in klassischer Form im Bereich des Kniegelenkes lokalisiert sind. Paas[140] mußte feststellen, daß nach seiner Statistik jeder dritte Motorradunfall einen Beinbruch zur Folge hatte. Meistens kommt es durch direkte, schwerste Gewalteinwirkung in der Mehrzahl der Verletzungen zu Splitter- und Zertrümmerungsfrakturen mit hochgradiger Fragmentverschiebung.

Abbildung 11:



1.2.4. Periphere neurologische Verletzungen beim Boxen

Beim Boxen kommen periphere Nervenverletzungen nur sehr selten vor (25 Fälle). Naturgemäß finden wir bei dieser Sportart, was neurologische Verletzungen betrifft, hauptsächlich Schädel-Hirn-Verletzungen. In der Literatur werden nur Läsionen von 2 peripheren Nerven beschrieben.

Mandl[219)] (in Traumatologie des Sports) erwähnt eine Ulnarisparese und auch Groh[70)] schreibt, daß der N. ulnaris beim Boxen verletzt werden kann, so z.B. bei einem Knochenbruch des 1. und 2. Mittelhandknochens.

Auch Pirkner und Wunderlich[146)] schreiben, daß Quetschungen oder Luxationen des N. ulnaris einmalige außergewöhnliche Verletzungen beim Boxen darstellen.

Kraus[32)] (bei Breitner) erwähnt als 2. periphere Nervenverletzung eine Läsion des Plexus brachialis.

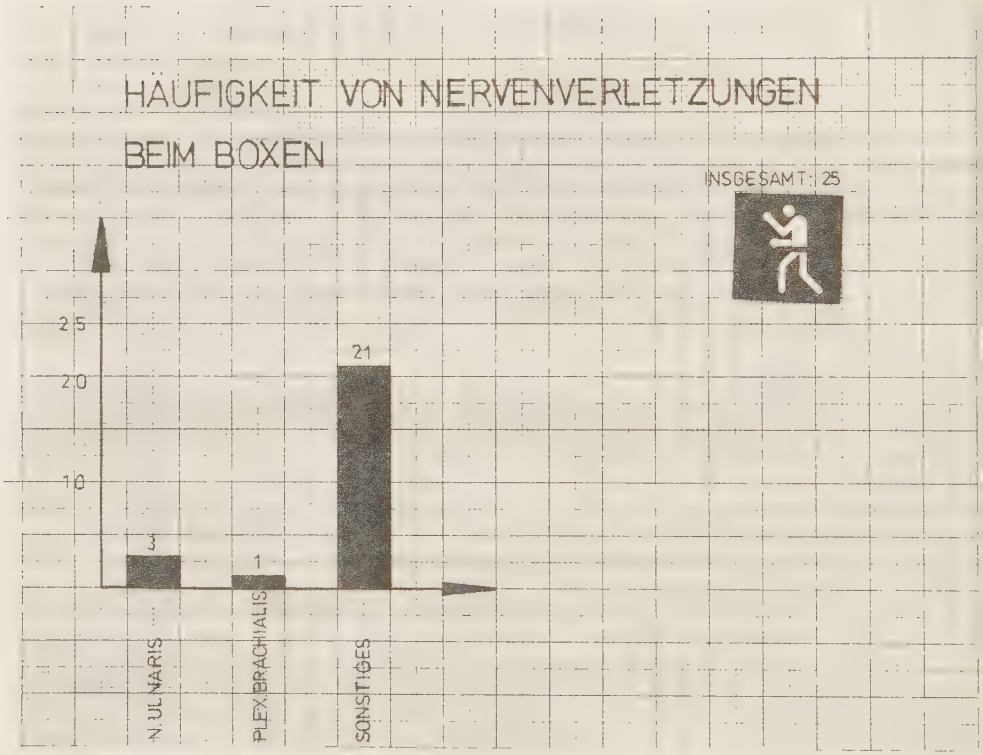
Alle anderen Nervenverletzungen beim Boxen, über die in der Literatur berichtet wurde (21 Fälle), sind Verletzungen von Gehirnnerven. Wie Erich Guttmann und Ernst Jokl[72)] in ihrem Artikel "Neurologisch-psychiatrische Beobachtungen an Boxern" schreiben, sind diese Lähmungen häufig nur flüchtig und treten als Folge von Schlägen auf die typischen Nervenaustrittspunkte auf.

Offensichtlich am meisten gefährdet ist der N. facialis. In der Literatur wurde 18 mal über die Verletzung dieses Nerven geschrieben. Diese Fälle werden von Sercl und Otakar[181)] (bei einer Untersuchung von 421 Boxern) erwähnt.

Auch Jokl[100)] und Wüllenweber[217)] führen diese Verletzung je einmal an.

Der N. accessorius, der N. trochlearis und der N. glossopharyngeus sind mit 1 Verletzung nur einmal erwähnt.

Abbildung 12:



1.2.5. Periphere neurologische Verletzungen beim Turnen:

Am fünfthäufigsten kommen unter den peripheren Nervenverletzungen die beim Turnen vor. Eingeschlossen sind hier Turnübungen an Geräten und gymnastische Übungen.

In der Literatur fanden sich insgesamt 23 Fälle. Acht davon betreffen Verletzungen des N. ulnaris, fünfmal wird die Klimmzuglähmung (N. dorsalis scapulae, N. suprascapularis) aufgeführt. Dreimal handelte es sich um eine Verletzung des N. radialis, dreimal um eine des N. femoralis, zweimal wurde der N. suprascapularis allein geschädigt und zweimal der N. ischiadicus.

Der einzige genauere Fallbericht zur Ulnarisparese stammt von Peterson[204]. Er schreibt: "Ein Patient stürzte (beim Bodenturnen) nach einem Doppelsalto auf die rechte Hand und erlitt eine Radiusfraktur mit Durchtrennung des N. ulnaris. Die Ulnarisparese bildete sich nach operativer Versorgung vollständig zurück."

Dem Fall von v. Saar[209] (bei Wachsmuth und Wölk) kann man noch anfügen, daß der N. Ulnaris hier bei einer Stützübung verletzt wurde.

Momburg[75] (bei Hain) und Blattmann[158] (bei Rosenbach) teilen je einen Fall mit, wo die Luxation des N. ulnaris bei Stützübungen am Barren bzw. Querbaum entstand.

Im Falle Momburgs[75] übte ein 21-jähriger junger Mann am Querbaum in Stützstellung Armbeugen. Als er sich aus der Streckstellung in die Armbeuge herabließ, verspürte er plötzlich im rechten Ellenbogen einen Knacks und einen Schmerz, so daß er sich danach nicht mehr am Reck halten konnte.

Blattmann[158] führt einen Patienten an, der plötzlich beim Barrenturnen im linken Arm einen Krach verspürte. Heftiger Schmerz machte es ihm unmöglich, den Arm zu beugen. Er gebrauchte später eine Bandage, jedoch mit geringem Erfolg.

Rosenbach[158] beschreibt einen weiteren Fall der Ulnarisverletzung beim Turnen:

18-jährige Patientin

Ätiologie:	Turnübung am Barren, Unterarmstützen mit Schwingen des Körpers seitlich über den Barren, 10 mal hintereinander.
Symptome:	Am nächsten Tag große Schmerzen im rechten Arm, Kraftlosigkeit.
Befund:	Luxation des N. ulnaris
Behandlung:	Operation
Resultat:	Völlige Wiederherstellung

Eine für Turner typische Verletzung ist die Klimmzuglähmung. Es handelt sich dabei nach Pirker Wunderlich[146] um die Schädigung von drei Nerven: 1. des N. dorsalis scapulae, der die Mm. rhomboidei versorgt, 2. des N. thoracalis longus, der den M. serratus anterior innerviert und 3. des N. suprascapularis, der die Mm. supra- und infraspinati versorgt. Bei Verletzung dieser Nerven treten Parästhesien auf und Lähmungs- oder Schwächeerscheinungen in den entsprechenden Muskeln. Die Bewegung des Schulterblattes ist eingeschränkt und die Beweglichkeit des Oberarmes leidet.

Die Klimmzuglähmung kommt meist zustande, wenn der Turner erfolglos versucht, sich in die Höhe zu ziehen. Wenn er dann ermüdet, erschlaffen die Muskeln vollständig und erst im Streckhang, bei absolut erschlafften und ermüdeten Muskeln, kommt es dann zu einer Zerrung oder Quetschung des Nerven. Es dürfte eher eine Zerrung vorliegen, da eine Quetschung zwischen Schlüsselbein und der ersten Rippe nicht gut vorstellbar ist.

Durch Zerrung entstanden auch die beiden Fälle, bei denen der N. suprascapularis allein verletzt wurde. Einen davon beschrieb Uhlich[161)] (bei von Saar), den anderen Fischler[32)] (bei Breitner).

Uhlich[161)] berichtet: Ein zwanzigjähriger Rekrut verspürte, als er aus dem Streckstütz am Reck in Armbeuge überging, und sich aus dieser wieder in Streckstellung aufrichten wollte, einen plötzlichen heftigen Schmerz in der rechten Schulter, die von diesem Augenblick an schwächer wurde, so daß er bei der Ausübung von Gewehrübungen Schwierigkeiten hatte. Die genaue Untersuchung erwies isolierte Atrophie der beiden an der Spina scapulae gelegenen Muskeln, des Supra- und des Infraspinatus.
Es handelte sich also um eine isolierte Lähmung des N. suprascapularis, der hoch oben vom Plexus aus dem 5. und 6. Halsnerven entspringt.

Bei den Verletzungen des N. radialis fanden sich folgende Fälle:
So dieser bei Flück[54)]:

18-jähriger Patient

Ätiologie: Sturz vom Barren

Befund: Suprakondyläre Humerusfraktur links, sofortiges Auftreten einer totalen Radialisparese.

Behandlung: Operation vier Monate nach Unfall und Elektrotherapie.

Resultat: Nach 4 Monaten: Teilweise Dorsalextension der Hand gegen die Schwerkraft
nach 8 Monaten: Fingerstrecken
nach 12 Monaten: völlige motorische Restitution und Sensibilität normalisiert.

Auch Peterson[204)] berichtet über einen Patienten mit einer Läsion des N. radialis nach suprakondylärer Humerusfraktur.

Der dritte Unfall (Hoffer bei v. Saar[161]) ereignete sich an den Ringen.

Die Ursache dafür ist der "Langhang in den Achselhöhlen". Hoffer[161] sagt, diese Lähmung sei ein Analogon zu den durch direkten Druck entstehenden Krückenlähmungen amputierter Patienten. Sie ist aber sehr selten und wird wohl nur durch übermäßig langes Verweilen in der genannten Stellung hervorgerufen.

In dem Artikel: "Proximal Avulsion of the Iliakus with Paralysis of the Femoral Nerve" beschäftigt sich J. P. Green[68] mit Verletzungen des N. femoralis beim Turnen. Er beschreibt folgende drei Fälle:

17-jähriger Patient

Ätiologie:	Gymnastikübung am Pferd und Sturz auf den Rücken bei ausgestreckten Hüften.
Befund:	Läsion des N. femoralis und komplette Paralyse des rechten Quadrizeps
Behandlung:	Operation
Resultat:	nach einem Jahr fast vollständige Restitution.

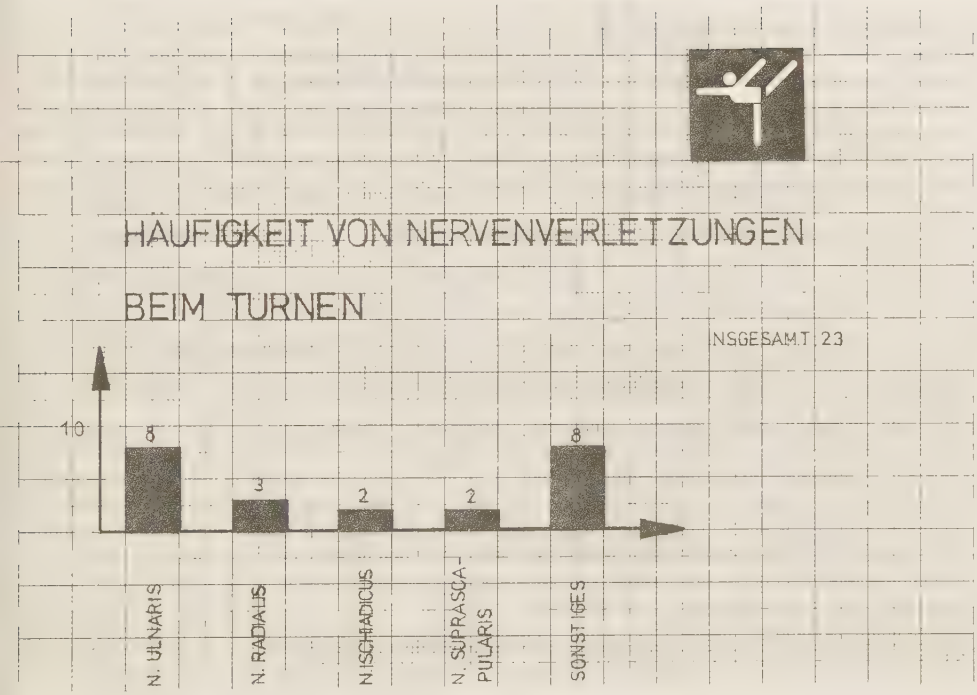
Weiter berichtet er über einen Fall, den Tomishige[68] beschreibt:

Es handelt sich um einen 16-jährigen Jungen, der bei einem Handstand auf den Rücken stürzte.

Der dritte Fall stammt von Negeshi[68]. In beiden erfolgte eine Wiederherstellung des N. femoralis.

Zwei Schädigungen des N. ischiadicus, die in der Sportärztlichen Unfallambulanz der Uni Münster[220] registriert sind, ereigneten sich am Reck bzw. beim Bodenturnen.

Abbildung 13:



1.2.6. Periphere neurologische Verletzungen in der Leichtathletik

Insgesamt steht diese Sportart mit 17 Fällen an sechster Stelle der Übersicht. Soweit von den Autoren nicht allgemein der Begriff "Leichtathletik" benützt wird, gehören hierzu: Hochsprung, Weitsprung, Hammerwerfen, Werfen und Hürdenlauf.

Die meisten Verletzungen ereigneten sich beim Werfen.
Bei diesen Übungen ist besonders der N. radialis gefährdet. Alle sechs Verletzungen dieses Nerven kamen beim Werfen vor. Es handelt sich meistens um eine Kompressionslähmung. Diese gilt nach Gerulanos[161], Bernhard[161] und Oppenheim[161] bei v. Saar[161] als Schleuderverletzung nach heftigen Kontraktionen des Triceps. Es kann bei den verschiedensten Wurfbewegungen zu dieser Schädigung des N. radialis kommen. Es handelt sich um eine Pressung des Nerven zwischen Muskel und Knochen, etwa ein Zentimeter unterhalb der Mitte des Oberarmes, wo der Nerv der Humeruskante anliegt.

Steinbach[219] erwähnt zwei Fälle mit diesem Trauma.

24-jähriger Patient

Ätiologie: 2 Monate 2 mal wöchentlich Hammerübungen

Symptome: Heftige Schmerzen im linken Unterarm und gribbelnde Parästhesien.

Befund: distale Radialisparese, Fingerstreckung im Grundgelenk und Daumenabduktion eingeschränkt. Verminderte Schmerz- und Berührungsempfindlichkeit der vom Radialis versorgten Hautbezirke der Hand.

Behandlung: Kurzwellen und Neurobion, absolute Schonung

Resultat: Völlige Wiederherstellung.

19-jähriger Patient

Ätiologie: Hammerübungen seit einem Jahr

Symptome: "Eingeschlafenes Gefühl der Hand", Schmerzen im Unterarm, konnte Finger der linken Hand nicht strecken.

Befund: Untere Radialislähmung links, Hypästhesie in entsprechenden Hautbezirken.

Behandlung: Unterwassermassagen, galvanische Reizung, Neurobion

Resultat: Völlige Wiederherstellung

Auch die drei Schädigungen des N. ulnaris ereigneten sich ausschließlich bei Wurfübungen. Hier beschreibt ebenfalls Steinbach[219)] einen Fall:

22-jähriger Patient

Ätiologie: Training mit dem Hammer

Symptome: Plötzliche Schmerzen im linken Unterarm, über Tage.

Befund: Schwäche der vom N. ulnaris versorgten kleinen Handmusklen links mit angedeuteter Krallenhandstellung. Geringe Schwäche der Handbewegung und der Ulnarabduktion der Hand, Hypästhesie der entsprechenden Hautbezirke, Druckempfindlichkeit der Ulnarispunkte am Arm.

Behandlung: Warme Packungen und Tomanol

Resultat: Restloses Abklingen

Auch Haim[75)] und v. Saar[161)] bringen je einen Fall einer Ulnarisverletzung beim Werfen.

Bei einer Hammerübung sah Steinbach[219)] eine Verletzung des Plexus brachialis:

24-jähriger Patient

Ätiologie: lange Übungen mit dem Hammer

Symptome: Parästhesien der ganzen Hand, schlagartig einsetzende Schmerzen, anfängliche Schwellung der Hand.

Befund: Nach zehn Tagen Restzustand einer distalen Plexusparese links (diskrete Schwäche der Hand, Druckempfindlichkeit der Nervenpunkte und Sensibilitätsdefekte im Radialis- und Ulnarisbereich).

Behandlung: keine

Resultat: Völlige Wiederherstellung

Über Schädigungen des N. ischiadicus berichten Bodechtel[26)] (1 Fall) und Pirker Wunderlich[146)] (1 Fall).

Ersterer beobachtete, daß es bei einem Hürdenläufer zu einer unvollkommenen Unterbrechung des N. ischiadicus am Oberschenkel mit Paresen der Oberschenkelmuskulatur, Schmerzen und Sensibilitätsausfall im zentralen Versorgungsgebiet des Nerven kam.

Ebenfalls beim Hochsprung ereignete sich der von Pirker-Wunderlich[146)] angeführte folgende Fall:

Junger Sportler

Ätiologie: Hochsprung und Sturz

Symptome: Verspürt plötzlich heftigen Schmerz im Kreuz, Schmerz in der rechten Beckengegend, aufrechter Gang unmöglich.

Befund: Kyphotische Krümmung der Wirbelsäule, Klopfschmerz über dem Kreuzbein, Druckschmerz des rechten Iliosacralgelenkes, rechtes Bein wird beim Gang nachgezogen.

Behandlung: Gipskorsett, gymnastische Übungen

Resultat: Völlige Wiederherstellung

Zweimal fand sich eine Schädigung des N. peroneus; einmal davon bei Bayer[16], der von folgendem Patienten berichtet:

Ätiologie: Schiefes Aufkommen beim Sprung

Symptome: Erguß im Kniegelenk, Blutung auf der Außenseite des verletzten Beines von Unterschenkelmitte bis über das untere Oberschenkeldrittel.

Befund: Völliges Fehlen des Außenbandes, totaler Ausfall des N. peroneus, schalenförmiger Abriß des Fibulaköpfchens, Meniskus- und Kreuzbandverletzung.

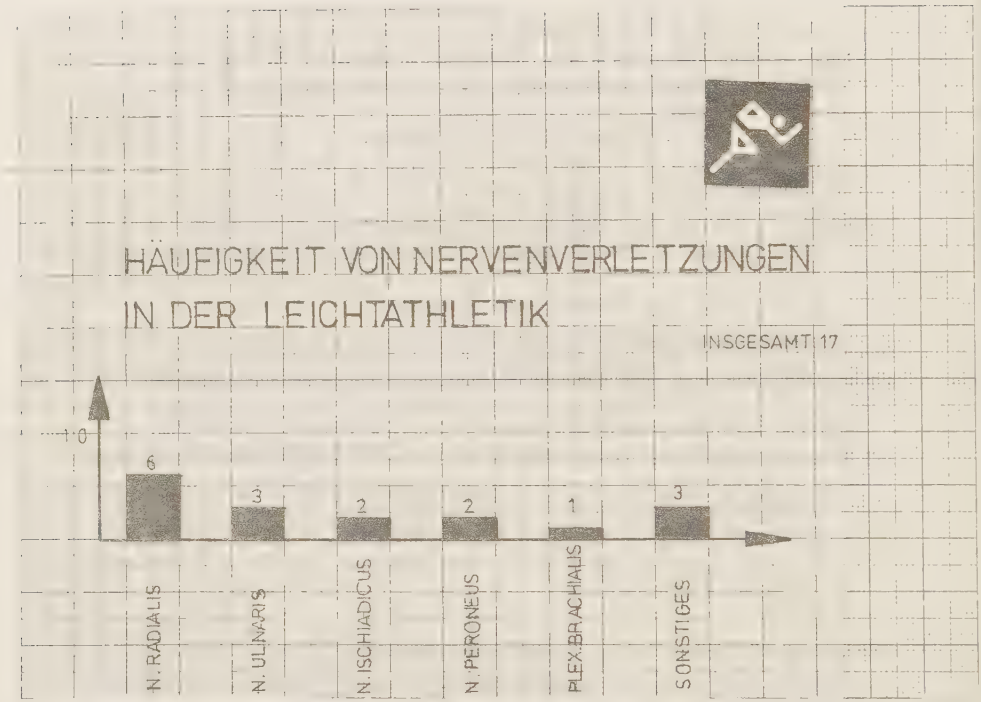
Behandlung: Operation

Resultat: Der Peroneus erholte sich gut zur Hälfte seiner Funktion.

Über die zweite Peroneusläsion schreibt Peterson[204]:
Ein Leichtathlet trat beim Geländelauf in eine Bodenvertiefung, wobei es zu einer Distorsion des linken Kniegelenkes mit Riß des äußeren Längsbandes und kompletter Peroneuslähmung kam. Der N. peroneus war infolge Überdehnung geschädigt. Die Parese bildete sich nach operativer Freilegung bislang noch nicht zurück, wenngleich sich ein halbes Jahr nach dem Unfall bei einer elektrophysiologischen Kontrolluntersuchung polyphasische Reinnervationspotentiale registrieren ließen.

Über drei Fälle von Verletzungen von Gehirnnerven berichtet Thorndike[201]. Betroffen sind einmal der N. auricularis posterior und zweimal der N. infraorbitalis. Wie es zu diesen Verletzungen kam und wie der Verlauf der Krankengeschichte war, wird nicht angegeben.

Abbildung 14:



1.2.7. Periphere neurologische Verletzungen beim Skisport

Es fanden sich hierzu 10 Fälle in der Literatur. Davon wurde 6 mal der Plexus brachialis verletzt, 2 mal der N. axillaris und je 1 mal der N. facialis (Reich[223]) und der N. opticus (Peterson[204]).

Gelehrter[62]) schreibt in seinem Artikel "Verletzungen beim Wintersport":
- Die Verletzungen der peripheren Nerven sind selten und kommen vor allem bei den Schulterverrenkungen vor (N. axillaris, radialis, seltener ulnaris oder medianus).

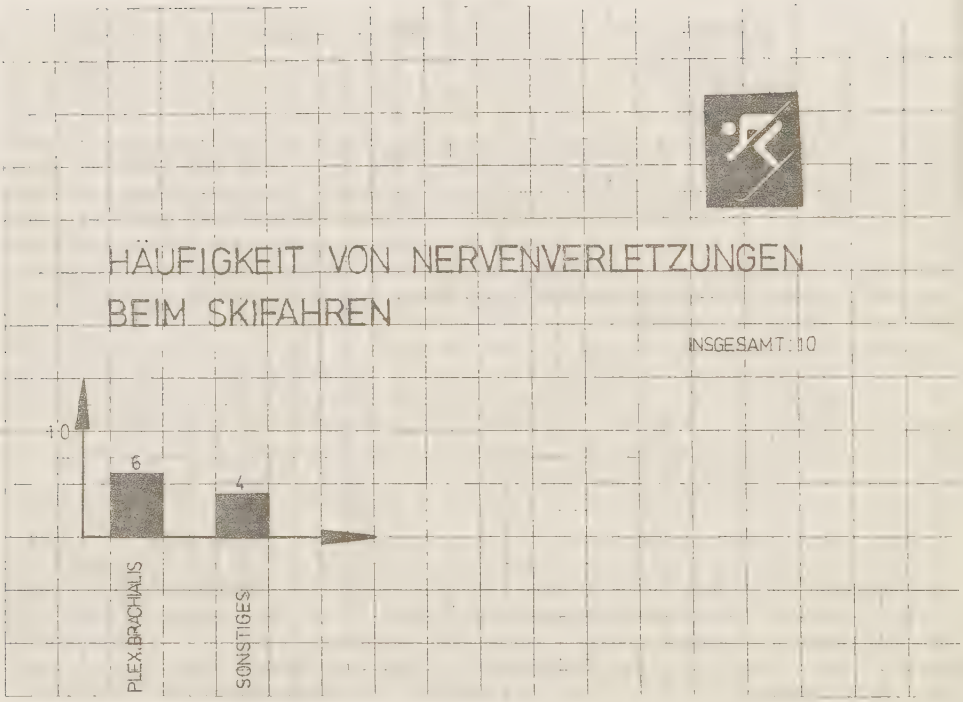
In zwei Fällen findet man auch eine Parese des N. axillaris nach einer Schulterdistorsion.

Zerrungen des Plexus brachialis durch Hängenbleiben des Stockes an einem Hindernis während der Fahrt teilten Haid[74]) und Trillat[62]) mit.

Einen besonders tragischen Fall beschreibt Baer[10]) aus seiner eigenen Praxis: Ein 18 jähriger junger Mann zog sich durch Hängenbleiben des Stockes an einem Baum einen kompletten Wurzelausriß des Plexus brachialis mit vollständiger Parese zu. Der rechte Arm blieb gebrauchsunfähig. Der junge Mann unternahm 2 Jahre später eine Skitour und stürzte so unglücklich in einen Graben, daß er von trockenen Neuschneemassen bedeckt, sich mit einem Arm nicht mehr befreien konnte und erstickte.

Pons[149]) hat bei 3 Fällen eine Verletzung des Plexus brachialis beobachtet, und zwar vollständige Lähmungen, 2 bei einer Schulterprellung und eine bei einer Schulterverrenkung. Die Lähmungen bei diesen 3 Fällen haben sich völlig zurückgebildet. Sicherlich sind sie durch einen Distorsionsmechanismus auf den Plexus entstanden.

Abbildung 15:



1.2.8. Neurologische Verletzungen beim Gewichtheben

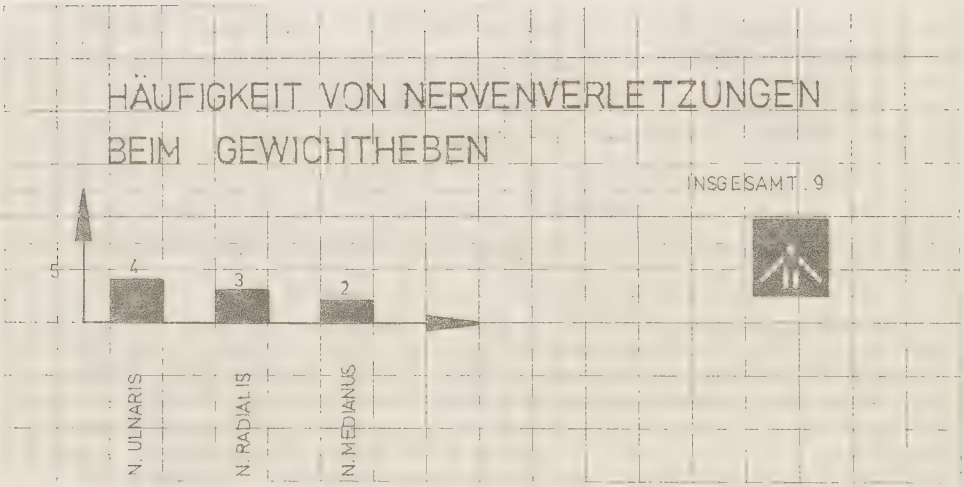
Von den neun Fällen einer peripheren Nervenverletzung beim Gewichtheben, die in der Literatur zu finden waren, betreffen vier den N. ulnaris, drei den N. radialis und je einer den N. medianus und den N. radialis kombiniert mit dem N. medianus.

Nur ein einziges Mal findet sich eine genauere Beschreibung, nämlich von Schwartz[75)] bei Haim:

Patient hatte sich die Subluxation des N. ulnaris beim Gewichtheben zugezogen; bei jeder kräftigen Bewegung im Ellenbogengelenk empfand er einen Schmerz im Vorderarm und besonders im 4. und 5. Finger mit Gefühl des Ameisenlaufens. Die operative Freilegung des N. ulnaris in der Furche hinter der Epitrochlea zeigte seine Befestigungsmittel gelockert. Vor allem war auffallend eine erhebliche Verdickung des Nervenstammes bis auf das Doppelte seines normalen Volumens. - Schwartz fixierte den Nerven in seiner Knochenrinne durch einen Bindegewebelappen, den er in der Aponeurose der Epitrochlea umschnitt und an das Olecranon annähte.
Sechs Wochen nach der Operation konnte der Patient seine Tätigkeit als Gassenkehrer wieder aufnehmen.

Mit Sportschäden und Verletzungen beim Gewichtheben befaßte sich auch Krahl[109)] von der Orthopädischen Klinik und Poliklinik der Universität Heidelberg. Er fand bei seiner Untersuchung keine auffällige Verletzungshäufigkeit. Seiner Meinung nach rückt im Hinblick auf Schäden in diesem Sport die Hebetechnik in den Vordergrund der Betrachtung. Der technischen Schulung des Gewichthebers kommt daher, so meint er, vom sportärztlichen Standpunkt eine entscheidende Bedeutung zu.

Abbildung 16:



1.2.9. Periphere neurologische Verletzungen beim Reiten

Ebenfalls 9 neurologische periphere Verletzungen gibt es im Schrifttum beim Reitsport.
Vier davon beziehen sich auf den N. radialis, zwei auf den N. ulnaris, je eine auf den Plexus brachialis, den N. medianus und den N. tibialis. Von 9 Verletzungen betrafen also 8 die obere Extremität.

Krause[110)] führt 2 Unfälle genauer aus:

Fall 1: 39 jährige Patientin

Ätiologie: Sturz aus dem Sattel, Hängenbleiben mit dem Fuß im Steigbügel und Mitschleifen

Befund: Offene verschmutzte Ellenbogengelenksluxation links und Medianusparese links

Behandlung: Gelenkspülung, Reposition, Verschluß der Gelenkkapsel, Antibiotika, Gips.

Resultat: Komplikationslose Heilung, Medianusfunktion weitgehend wiedergekehrt. Bewegungsausmaß $160^{o}/60^{o}$.

Fall 2: 22 jährige Patientin

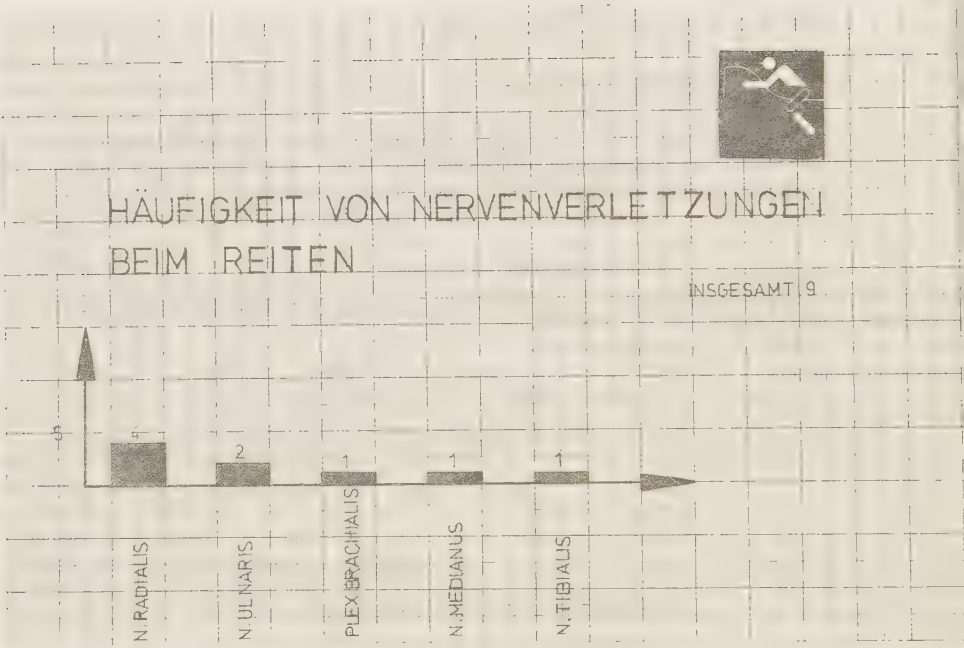
Ätiologie: Sturz vom Pferd in der Reithalle, Aufschlagen mit dem linken Ellenbogen gegen die Holzbande

Befund: Suprakondyläre Humerustrümmerfraktur, Durchblutungsstörung des Vorderarms, komplette Radialisparese, Sensibilitätsstörungen im Medianus- und Ulnarisverzweigungsgebiet.

Behandlung: Operation, Gips

Resultat: Radialislähmung behoben, Durchblutung intakt, Ellenbogengelenksfunktion $140^{o}/70^{o}$.

Abbildung 17:



1.2.10 Periphere neurologische Verletzungen beim Schwimmen

Es sind nur 6 Fälle von peripheren Nervenverletzungen beim Schwimmen bekannt geworden. Beim Schwimmen selbst können derartige Verletzungen eigentlich auch kaum entstehen.

Ein längeres Rückenschwimmen verursacht bisweilen heftig schmerzende Neuralgien in der Oberarm- und Schultermuskulatur. Auf dieselbe Weise können auch Schulterluxationen zustande kommen.

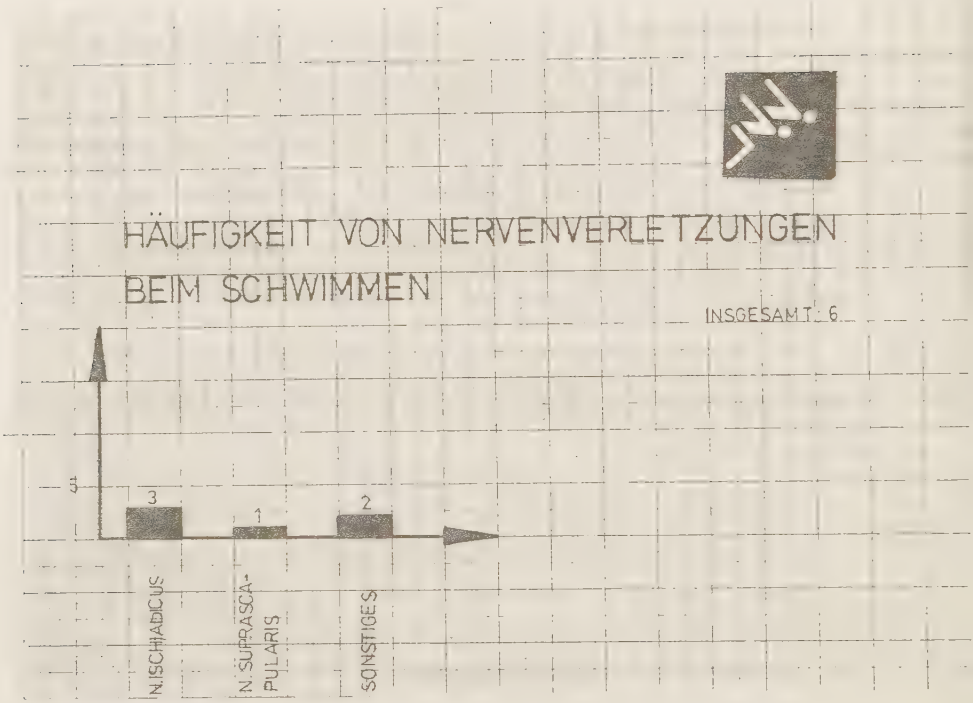
Größer sind die Verletzungsmöglichkeiten beim Wasserspringen.
Allein 3 der 6 Unfälle, bei denen der N. ischiadicus verletzt wurde, entstanden auch beim Wasserspringen. (Sportärztliche Unfallambulanz der Uni Münster[220]).

Groh[70] beschreibt eine Neuralgie des N. suprascapularis, Baer[10] eine Verletzung des N. opticus (kombiniert mit einer Schädelverletzung).

Über einen außergewöhnlichen Fall berichtet Voss[207]:

- Der 24 jährige H.S. stieß beim Kopfsprung ins Wasser auf Grund und mußte herausgeholt werden. Es wurde eine Fissur im 5. HW festgestellt und überdies war die Schluckfunktion aufgehoben. Es hatte sich hier ein prävertebrales Hämatom gebildet, das den Ösophagus komprimierte. Nach einiger Zeit spuckte der Patient das Hämatom aus. Nun ergab sich eine rechtsseitige Recurrenslähmung, die durch das entzündliche Ödem hervorgerufen war.

Abbildung 18:



1.2.11 Periphere neurologische Verletzungen beim Ringen

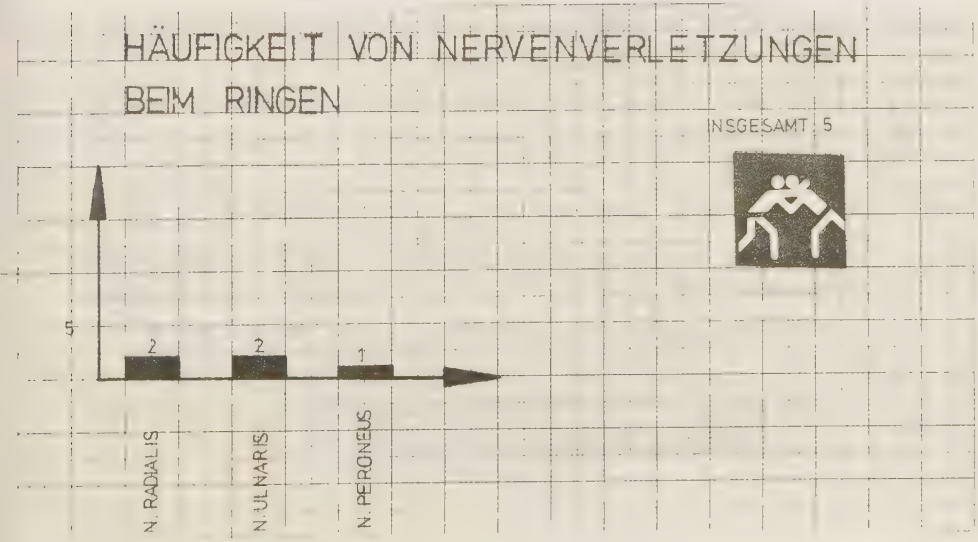
Von den 5 Fällen von Nervenläsionen beim Ringen beziehen sich 2 auf den N. ulnaris, 2 auf den N. radialis und einer auf den N. peroneus.

Die Ulnarisschädigungen sind bei Groh[70)] aufgeführt und einmal ist der N. medianus mitverletzt.

Der eine Fallbericht, der sich fand, stammt von Bernstein (bei Breitner[32)]). Er schildert einen Befund bei einem jugendlichen Ringer, der der Länge nach auf eine Matratze geworfen wurde. Bei einem lokalen Druckschmerz des unteren Anteils der Halswirbelsäule fanden sich symmetrische Störungen im Gebiet des N. radialis beiderseits.

Sievert-Karsten-Frank[184)] führt eine Knieprellung mit Druckschädigung des N. peroneus an.

Abbildung 19:



1.2.12 Periphere Nervenverletzungen beim Bergsteigen

Wie beim Ringen und bei den Ballspielen fanden sich auch hier 5 Fälle in der Literatur. Davon beziehen sich 2 auf die für das Bergsteigen typische Verletzung des Plexus brachialis, die Tornisterlähmung. 1 mal wurde der N. medianus und 1 mal der N. peroneus geschädigt.

Sternberg[222)] berichtet von einem Mädchen, das sich eine doppelseitige Plexuslähmung durch Tragen eines schweren Rucksackes (25 kg) zugezogen hat.

2 sehr interessante Fälle behandelt Scharfetter[219)]:
2 junge Männer, Klaus R. und Heinrich M. waren im Winter 1962 mit schweren Rucksäcken zu einer Gebirgsdurchquerung mit Skiern aufgebrochen. Die Anstiegsspur war steil und man mußte mit den Skistöcken kräftig nachhelfen. Die Riemen der Rucksäcke schnitten ein und schmerzten, wo das Gelände schwierig wurde, mußten sie noch die Skier auf die Schulter nehmen.
Heinrich M., ein Leptosomer, merkte schon am 1. Tag, daß ihm beide Arme in den Ellenbogen nachgaben. Er schied am 2. Tag aus.
Klaus R., ein Pykniker, spürte am 2. Tag und nur am rechten Arm, daß ihm die Kraft fehlte. Er gab am 3. Tag auf.
Beide kamen in die Klinik, beide zeigten dasselbe Lähmungsbild, doch Heinrich M. an beiden Armen und rechts stärker als links und Klaus R. nur am rechten Arm.
Kein vom Plexus brachialis versorgter Muskel ist ganz verschont geblieben, doch sind bestimmte Bewegungen ganz paretisch: das Vor-, Seit-, und Rückwärtsführen des Armes (M. deltoideus - N. axillaris), die Außenrotation (M. supraspinatus und infraspinatus - N. suprascapularis, Mm. teres minor, deltoideus - N. axillaris), das Strecken im Ellenbogen, die Dorsalflexion und Supination der Hand, die Abduktion des Daumens und die Extension der Finger (also alle Radialismuskeln).

Am besten erhalten sind die Flexion und das Schließen und Spreizen der Finger (mit Ausnahme der Abduktion des Daumens).

In seiner Epikrise schreibt Scharfetter[219)] weiter:
- Die Rucksackriemen drücken über dem Schlüsselbein auf den Plexus brachialis und bedrängen so die Primärstränge. Dementsprechend finden wir alle vom Plexus brachialis versorgten Muskeln paretisch samt denen, deren Nerven wie die der Schultersenker, schon oberhalb des Schlüsselbeines abgehen. Am stärksten betroffen sind immer die Nn. radialis und axillaris und der N. medianus. -

Flück[54)] beschreibt eine Läsion des N. medianus beim Bergsteigen:

24-jähriger Patient

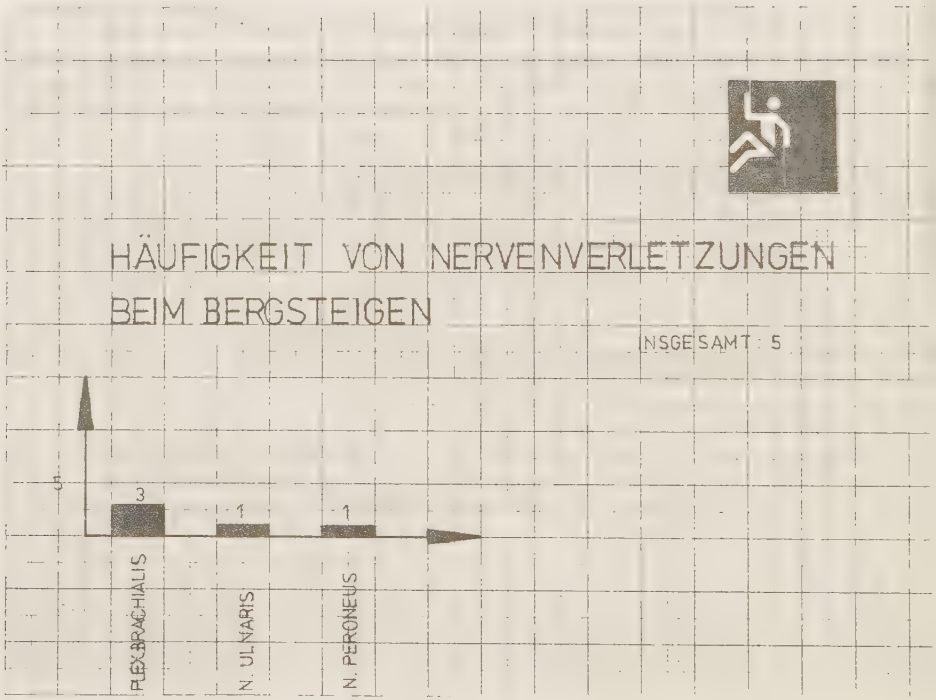
Ätiologie: Sturz im Fels beim Bergsteigen

Befund: Tiefer Riß - Quetschwunde am rechten Vorderarm volar und vollständige Durchtrennung des N. medianus.

Behandlung: Operation

Resultat: Nach 4 Jahren Motorik vollständig erholt, auch Oponens. Keine Restitution der Sensibilität, Tropik deutlich gebessert.

Abbildung 20:



1.2.13 Periphere Neurologische Verletzungen bei verschiedenen Ballspielen

In diesem Abschnitt werden alle Ballsportarten außer dem Fußball behandelt. Es fand sich insgesamt 5 mal eine Nervenverletzung bei Ballspielern, und zwar 2 mal eine Verletzung beim Basketball, 1 mal beim Tischtennis, 1 mal bei Badminton und 1 mal beim Rugby.

Luft[117)] beschreibt 2 mal eine Verletzung beim Basketball. 1 mal ist der N. femoralis kombiniert mit dem N. cutaneus femoris lateralis, 1 mal der N. cutaneus femoris lateralis alleine betroffen.

Vom 1. Fall bringt Luft[117)] eine genauere Darstellung.

18 jähriger Schüler

Ätiologie: verlor beim Basketballspielen das Gleichgewicht und fiel nach rückwärts auf die Erde, wobei er vorwiegend mit den Füßen und der Beckengegend aufkam.

Symptome: konnte aufstehen, fühlte jedoch Schwäche im linken Bein, knickte im Kniegelenk ein, hatte Schmerzen an der Vorderseite des linken Oberschenkels und an der linken Hüfte, Taubheitsgefühl an der Vorderseite des linken Oberschenkels, Empfindungslosigkeit an der Innenseite des Unterschenkels bis zum Knöchel. In den folgenden 4 Wochen Behinderung beim Treppensteigen (bes. beim Hinabgehen), nach 6 Wochen Konsultation eines Neurologen.

Befund: Parese der Hüftbeugung, völlige Parese der Unterschenkelstreckung, sowie völlige Anästhesie in den Versorgungsgebieten des N. cutaneus femoris ventralis und des N. saphenus und Hypästhesie im Gebiet des N. cutaneus femoris lateralis. Sensibilitätsausfälle sicher peripher und nicht segmental bzw. radikulär angeordnet.

Außerdem fand sich eine massive Atrophie und Paralyse des M. quadriceps femoris. Der linke N. femoralis und alle von ihm versorgten Muskeln waren faradisch und galvanisch nicht erregbar.

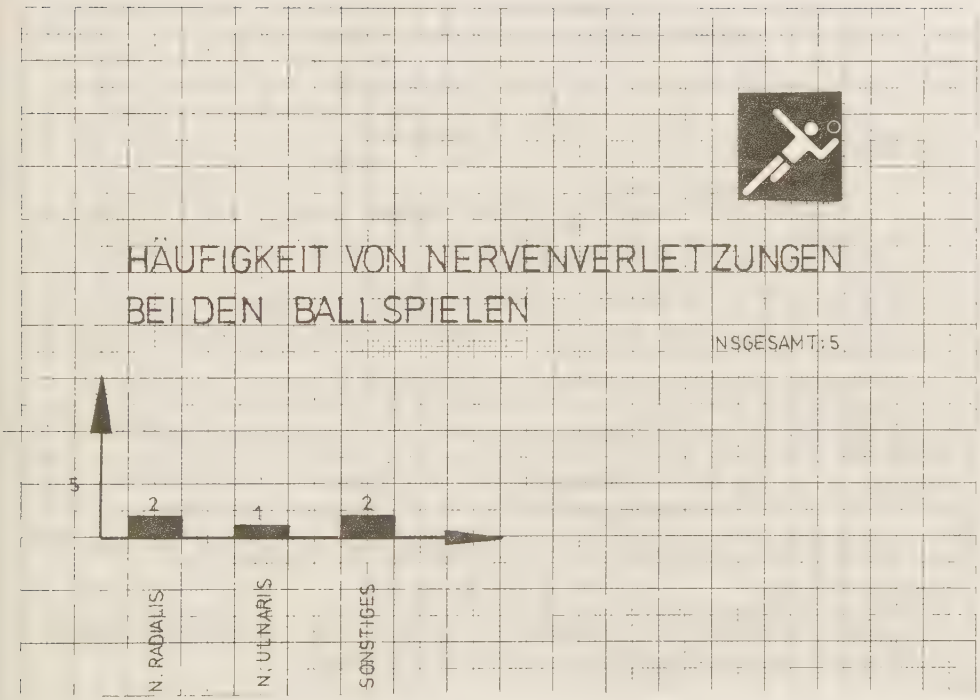
Behandlung: Elektrotherapie, Bewegungsübungen, Massagen.

Resultat: Durch die Therapie wurde die Hüftbewegung etwas gebessert, der M.quadriceps war aber noch völlig gelähmt.
Nach 7 Monaten stellte sich eine zunehmende Besserung ein, nach 8 Monaten weitgehende Beschwerdelosigkeit.

Peterson[204)] berichtet, daß sich sowohl ein Tischtennisspieler als auch ein Badmintonspieler Läsionen peripherer Nerven zuzogen.
Ersterer stürzte auf den Fußboden einer Sporthalle und erlitt eine Oberarmquerfraktur mit Zerreißung des N. radialis, letzterer fiel in eine Fensterscheibe und verletzte sich neben Weichteilen und Beugesehnen den N. ulnaris und den N. medianus.
Bei beiden Verletzten wurden die Nerven durch frühe Sekundärnähte vereinigt. Zu einer Reinnervation kam es allerdings nur bei dem Patienten mit der Radialisparese.

Scamoni[163)] erwähnt einen von Phelbe beobachteten Fall einer Nervenverletzung beim Rugbyspiel. Es handelt sich um eine kombinierte Läsion des N. ulnaris und des N. medianus. Ein genauerer Fallbericht liegt leider nicht vor.

Abbildung 21:



1.2.14 Periphere neurologische Verletzungen bei sonstigen Sportarten

Die 2 Sportarten, bei denen laut Literatur offensichtlich am seltensten periphere Nerven verletzt wurden, sind Karate und Segeln. Beide Sportarten wurden in nur je einem Fall erwähnt.

Beim Segeln ist nur folgender Fall bekannt, der von Flück[54)] in einer Dissertation von 1962 geschildert wird und keineswegs als typische Verletzung bezeichnet werden kann, sondern allenfalls als besonders unglücklicher Zufall.

17 jähriger Patient

Ätiologie: Verletzung durch Ankerwinde am proximalen Vorderarm rechts dorsal.

Befund: Totale Durchtrennung des Ramus profundus nervi radialis nach Abgabe des Muskelastes zum M. extensor carpi radialis.

Behandlung: Operation mit Sekundärnaht des Ramus profundus nervi radialis.

Resultat: Nach 5 Monaten Reinnervation aller Muskeln, noch deutliche Kraftdifferenz, leichtes Abweichen der Hand radial bei Dorsalextension.
Nach 8 Monaten vollständige Restitutio ad integrum.

Eine Verletzung bei Karate wurde von Niemann und Swann bei Fischer[52)] ohne Fallbeschreibung erwähnt. Betroffen war der N. ulnaris.

Tab. 1: Häufigkeit von Verletzungen des PLEXUS BRACHIALIS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Motorradfahren	24	Küttner b. Waschulewski		
	20	Stahl b. Waschulewski		
	9	Svoboda u. Myslivy		
	3	Demmer	61	Zerreißung u.
	2	Waschulewski		Quetschung m.
	1	Schumann b. Waschulewski		Lähmung d. oberen
	1	Schertlein b. Waschulewski		Extremität
	1	Jost		
Radfahren	9	Svoboda u. Myslivy		
	1	Esser b. Breitner	10	Plexusabriß
Skifahren	3	Pons		vollständ. Lähmg.
	1	Baer		kompletter Abriß
	1	Haid b. Gelehrter	6	Zerrung
	1	Trillat b. Gelehrter		
Bergsteigen	2	Scharfetter	3	Rucksacktragen
	1	Sternberg		doppelseitige Lähmg.
Reiten	1	Oppenheim b. Scamoni	1	Plexusneuritis
Leichtathletik	1	Steinbach	1	Hammerübung
Boxen	1	Kraus b. Breitner	1	+ Erbsche Lähmung
			83	

Tab. 2: Häufigkeit von Verletzungen des N. RADIALIS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Leicht-athletik	2	Steinbach		bei Hammerübung
	1	Gerulanos b. v. Saar		
	1	Bernhardt b. v. Saar	6	
	1	Oppenheim b. v. Saar		
	1	v. Saar		
Gewicht-heben	1	Gerulanos b. v. Saar		
	1	Bernhardt b. v. Saar		
	1	Oppenheim b. v. Saar	3	
Reiten	1	Sievert Karsten Frank		+ Fraktur
	1	Krause	4	+ sensible Störung im medianus + ulnaris Gebiet
	2	Peterson		
Motorrad-fahren	1	Flück	3	Druckhemmung
	2	Flück		bei Humerusfraktur
Turnen	1	Flück		Barren, Parese
	1	Hoffer b. v. Saar	3	an Ringen
	1	Peterson		Humerusfraktur
Ballspiele	1	Peterson	2	Oberarmfraktur Zerreißung
	1	Phelbe b. Scamoni		Rugby, Tischtennis
Fußball	1	Peterson bei Trojan	2	Parese + Oberarm-schaftbruch
	1	Uffelmann bei Lange		bei Radiusfraktur
Radfahren	1	Groh	3	Radfahrerlähmung
	1	Groh		
	1	Auerbach		
Ringen	1	Bernstein b. Breitner	2	
	1	v. Saar		
Segeln	1	Flück	1	totale Durchtrennung durch Ankerwinde
			29	

Tab. 3: Häufigkeit von Verletzungen des NERVUS MEDIANUS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Gewicht-heben	1	Groh	2	
	1	Groh		+ N. radialis
Berg-steigen	1	Flück	1	Druckhemmung durch Sturz
Radfahren	1	Drust et al.	1	
Reiten	1	Krause	1	Parese links
			5	

Tab. 4: Häufigkeit von Verletzungen des NERVUS ULNARIS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Radfahren	4	Guillain		
	3	Stiefler		
	2	Bernhardt b. Stiefler		
	1	Drust et al. b. Breitner	12	
	1	Fuchsig b. Stiefler		
	1	Brenner b. Stiefler		
Turnen	2	Haim		
	2	Rosenbach		
	1	v. Saar		
	1	Momburg b. Haim	8	Reck
	1	Blattmann b. Rosenbach		Barren
	1	Peterson		Druckhemmung b. Radiusfraktur
Gewicht-heben	2	Rosenbach		
	1	Groh	4	
	1	Schwartz		
	1	Haim		
Boxen	1	Groh		Knochenbruch Mittelhand
	1	Groh		
	1	Mandl b. Traumatologie des Sports	3	
Leicht-athletik	1	Steinbach	3	Übung mit dem Hamme
	1	Haim		
	1	v. Saar		
Ringen	1	Groh	2	Kombiniert mit N. medianus-Läsion
	1	Groh		
Ballspielen	1	Peterson	1	Kombiniert mit Verletzung des N. medianus
Karate	1	Niemann u. Swann b. Fischer	1	
Motorrad	1	Harris b. Scamoni	1	Druckneuritis
			37	

Tab. 5: Häufigkeit von Verletzungen des NERVUS ISCHIADICUS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Schwimmen	3	Sportärztliche Unfall-ambulanz Münster	3	Kopfsprung
Leicht-athletik	1	Pirker u. Wunderlich	2	Hochsprung
	1	Bodechtel		Hürdenlauf
Turnen	1	Sportärztliche Unfall-ambulanz Münster		Reck
	1	Sportärztliche Unfall-ambulanz Münster	2	Bodenturnen
Motorrad	1	Ambrosetto b. Scamoni	1	Durchtrennung
			8	

Tab. 6: Häufigkeit von Verletzungen des NERVUS PERONEUS = NERVUS FIBULARIS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Fußball	100	Volkers		in 5 Jahren
	3	Benedikt u. Mandel b. Wachsmuth u. Wölk		u. Muskelathropie
	2	Hogarth b. v. Saar	110	
	2	Wüllenweber		
	1	Rütt		
	1	Benedikt		Tibialislähmung
	1	Bayer		
Leicht-athletik	1	Bayer	2	Sprung
	1	Peterson		komplette Lähmung
Bergsteigen	1	Ziegert	1	
Motorrad-fahren	1	Haack	1	Lähmung
Ringen	1	Sievert-Karsten-Frank	1	Druckschädigung
			115	

Tab. 1 Häufigkeit von Verletzungen des NERVUS TIBIALIS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Reiten	1	Peterson	1	
Fußball	1	Benedikt	1	
			2	

Tab. 2 Häufigkeit von Verletzungen des NERVUS SUPRASCAPULARIS im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Fußball	1	Hünerberg		
	1	Bernhardt		
	1	Hoffmann		
	1	Sperling		
	1	Benzler		
	1	Goebel		
	1	Wolff		
	1	Valentini		
	1	Steinhausen	16	
	1	Hofmann		
	1	Uhlich		
	1	Thompson		
	1	Kapell		
	1	Momenthaler		
	1	Schliak		
	1	Hünerberg		
Turnen	1	Uhlich b. v. Saar	2	Zerrung
	1	Fischer b. Breitner		Zerrung
Schwimmen	1	Groh	1	
			19	

Tab. 9: Häufigkeit von Verletzungen verschiedener anderer Nerven im Sport

Sportart	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Radfahren	35	Auerbach		Fingertremor
	4	Auerbach		Fußklonus
	4	Auerbach	47	Hypästhesie
	3	Auerbach		Analgesie
	1	Auerbach		Hypalgesie
Boxen	9	Sercl und Otakar		N. facialis
	7	Sercl		N. facialis
	1	Jokl		N. facialis
	1	Wüllenweber	21	N. facialis
	1	Sercl und Otakar		N. accessorius
	1	Geller bei Brandenburg		N. trochlearis
	1	Hering bei Pampus		N. glossopharyngeus
Turnen	2	Groh		Klimmzuglähmung
	2	Sehrwald bei v. Saar		Klimmzuglähmung
	1	Sehrwald bei Breitner	8	Klimmzuglähmung
	1	Green		N. femoralis
	1	Tomishige bei Green		N. femoralis
	1	Negishi		N. femoralis
Skifahren	2	Gelehrter		N. axillaris
	1	Peterson	4	N. opticus
	1	Reich		N. facialis
Leichtathletik	2	Thorndike	3	N. infraorbitalis
	1	Thorndike		N. auricularis post.
Ballspiele	1	Luft		N. femoralis, Basketball
	1	Luft	2	N. cutaneus femoris, Basketball
Schwimmsport	1	Baer	2	N. opticus
	1	Voss		N. recurrens
			87	

Tab. 10: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Fußballspiel

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. peroneus	100	Folkers	110	
	21	Wüllenweber		
	3	Benedikt et al b. Wachsmuth u. Wölk		
	2	Hogartz b. v. Saar		
	1	Bayer		
	1	Benedikt		Kombination mit N. tibialis
	1	Rütt		
N. supra-scapularis	1	Hünerberg		
	1	Bernhardt		
	1	Hoffmann		
	1	Sperling		
	1	Benzler		
	1	Göbel		
	1	Wolff		
	1	Valentini	16	
	1	Steinhausen		
	1	Hofmann		
	1	Thompson		
	1	Kopell		
	1	Mumenthaler		
	1	Schliak		
	1	Hünerberg		
	1	Uhlich		
N. radialis	1	Peterson bei Trojan	2	Oberarmschaftbruch
	1	Uffelmann bei Lange		Radiusfraktur
Sonstiges	1	Sievert Karsten Frank	1	Jochbeinfraktur N. trigeminus 2
			129	

Tab. 11: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Radfahren

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. ulnaris	3	Stiefler		
	4	Guillain		
	2	Bernhard bei Stiefler		
	1	Drust et al. bei Breitner	12	
	1	Fuchsig bei Stiefler		
	1	Brenner bei Stiefler		
Plexus brachialis	9	Svoboda u. Myslivy		
	1	Esser bei Breitner	10	Plexusabriß
N. radialis (= Radfahrer-lähmung	2	Groh	3	
	1	Auerbach		
N. medianus	1	Drust et al.	1	
Sonstiges	35	Auerbach		Fingertremor
	4	Auerbach		Fußklonus
	3	Auerbach	47	Analgesie, ganzer Körper
	3	Auerbach		Hypästhesie, Daumen
	1	Auerbach		Analgesie
	1	Auerbach		Parästhesien, Hände
			73	

Tab. 12: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Motorradsport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Plexus brachialis	24	Küttner b. Waschulewski		
	20	Stahl b. Waschulewski		
	9	Svoboda u. Myslivy		
	3	Demmer b. Breitner	61	Zerquetschung u. Zerreißung
	2	Waschulewski		
	1	Jost		
	1	Schertlein b. Waschulewski		
	1	Schumm b. Waschulewski		
N. radialis	2	Flück	3	Humerusfraktur
	1	Flück		Durchtrennung
N. ischiadicus	1	Ambrossetto bei Scamoni	1	Durchtrennung
N. ulnaris	1	Harris bei Scamoni	1	Druckneuritis
N. peroneus	1	Haack	1	
			67	

Tab. 13: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Boxen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. ulnaris	1	Groh		Knochenbruch, Mittelhand
	1	Groh		
	1	Mandl bei Traumatologie des Sports	3	
Plexus brachialis	1	Kraus bei Breitner	1	
Sonstiges	9	Sercl u. Otakar		N. facialis
	7	Sercl		N. facialis
	1	Jokl		N. facialis
	1	Wüllenweber	21	N. facialis
	1	Sercl und Otakar		N. accessorius
	1	Hering bei Pampus		N. glossopharyngeus
	1	Geller bei Brandenburg		N. trochlearis
			25	

Tab. 14: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Turnen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. ulnaris	2	Haim		
	2	Rosenbach		
	1	v. Saar b. Wachsmuth u. Wölk	8	Stützübung
	1	Momburg bei Haim		
	1	Blattmann bei Rosenbach		
	1	Peterson		Radiusfraktur
N. radialis	1	Flück		Barren
	1	Hoffer bei v. Saar	3	Ringe
	1	Peterson		Humerusfraktur
N. ischiadicus	1	Sportärztliche Unfallambulanz der Uni Münster	2	Reck
	1	Sportärztliche Unfallambulanz der Uni Münster		Bodenturnen
N. suprascapularis	1	Uhlich bei v. Saar	2	Zerrung
	1	Fischer bei Breitner		Zerrung
Sonstiges	2	Sehrwald bei v. Saar		Klimmzuglähmung (= N. dorsalis scapulae u. N. scapularis)
	1	Sehrwald bei Breitner	8	Klimmzuglähmung
	1	Groh		Klimmzuglähmung, Geräteturnen
	1	Groh		Klimmzuglähmung
	1	Green		N. femoralis, Gymnastik
	1	Tomishige bei v. Saar		N. femoralis, Handstand
	1	Negishi bei Green		N. femoralis, Handstand
			23	

Tab. 15: Verletzungsarten und Häufigkeit in der Leichtathletik

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. radialis	2	Steinbach		Hammerübung
	1	Gerulanos bei v. Saar		Werfen
	1	Bernhardt bei v. Saar	6	Werfen
	1	Oppenheim bei v. Saar		Werfen
	1	v. Saar		Werfen
N. ulnaris	1	Haim		Werfen
	1	Steinbach	3	Hammerübung
	1	v. Saar		Werfen
N. ischiadicus	1	Bodechtel	2	Hürdenlauf
	1	Pirker u. Wunderlich		Hochsprung
N. peroneus	1	Bayer	2	Sprung
	1	Peterson		
Plexus brachialis	1	Steinbach	1	Hammerübung
Sonstiges	2	Thorndike	3	N. infraorbitalis
	1	Thorndike		N. auricularis posterior
			17	

Tab. 16: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Skifahren

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Plexus brachialis	3	Pons		
	1	Haid bei Gelehrter	6	Zerreißung
	1	Trillat bei Gelehrter		Zerreißung
	1	Baer		Kompletter Ausriß
Sonstiges	2	Gelehrter		N. axillaris
	1	Reich	4	N. facialis
	1	Peterson		N. opticus
			10	

Tab. 17: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Gewichtheben

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. ulnaris	2	Rosenbach		
	1	Groh	4	
	1	Schwartz bei Haim		
N. radialis	1	Gerulanos bei v. Saar		
	1	Bernhardt bei v. Saar	3	
	1	Oppenheim bei v. Saar		
N. medianus	1	Groh	2	+ N. radialis
	1	Groh		
			9	

Tab. 18: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Reiten

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. radialis	2	Peterson		
	1	Krause	4	
	1	Sievert Karsten Frank		Fraktur
N. ulnaris	2	Peterson	2	
Plexus brachialis	1	Oppenheim bei Scamoni	1	
N. medianus	1	Krause	1	
N. tibialis	1	Peterson	1	
			9	

Tab. 19: Verletzungsarten und Häufigkeit im Schwimmsport

	Anzahl	Autoren	Anzahl	Besonderheiten
N. ischiadicus	3	Sportärztliche Unfall-ambulanz der Uni Münster	3	Wasserspringen
N. supra-scapularis	1	Groh	1	Neuralgie
Sonstiges	1	Baer	2	N. opticus
	1	Voss		N. recurrens
			6	

Tab. 20: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Ringen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. radialis	1 1	Bernstein bei Breitner v. Saar	2	
N. ulnaris	1 1	Groh Groh	2	u. N. medianus
N. peroneus	1	Sievert Karsten Frank	1	Druckschädigung
			5	

Tab. 21: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Bergsteigen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Plex. brachialis (= Tornisterlähmung)	2 1	Scharfetter Sternberg	3	Rucksacktragen Rucksacktragen
N. medianus	1	Flück	1	
N. peroneus	1	Ziegert	1	
			5	

Tab. 22: Verletzungsarten und Häufigkeit bei den Ballspielen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. radialis	1	Peterson	2	Oberarmfraktur, Tischtennis
	1	Phelbe bei Scamoni		Rugby
N. ulnaris	1	Peterson	1	+ N. medianus
Sonstiges	1	Luft	2	N. femoralis + N. cutaneus femoris, Basketball
	1	Luft		N. cutaneus femoris lat., Basketball
			5	

Tab. 23: Verletzungsarten und Häufigkeit bei Karate

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. ulnaris	1	Niemann u. Swann bei Fischer	1	

Tab. 24: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Segeln

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
N. radialis	1	Flück	1	Totale Durchtrennung

2. SPORTVERLETZUNGEN DES RÜCKENMARKES

2.1. Allgemeine Ausfallerscheinungen und Unfallmechanismen bei Rückenmarksläsionen im Sport

Wirbelverletzungen erhalten ihre besondere Bedeutung dadurch, daß sie neben statisch-dynamischen Störungen von einer Rückenmarksschädigung begleitet sein können. Es kommt also bei einem Teil der Wirbelverletzungen zur Mitverletzung des Rückenmarks und damit zu neurologischen Ausfallserscheinungen, die je nach Grad der Schädigung eine schwere Komplikation bedeuten und die Prognose wesentlich ernster gestalten können.

Die Häufigkeit einer Mitbeteiligung des Rückenmarks wird im Schrifttum mit ca. 16 - 40 % aller Wirbelfrakturen und -verrenkungen angegeben. Haumann[76)] kommt sogar auf 62 %. Die Angaben, wieviele Verletzungen mit Lähmungen einhergehen, schwanken also in ziemlich weiten Grenzen. Das ist verständlich, da eine solche Statistik durch verschiedene Momente beeinflußt wird. Wo z.B. infolge mangelhafter Röntgentechnik die leichteren Wirbelfrakturen nicht diagnostiziert werden, oder aus finanziellen Gründen bei geringfügig erscheinenden Traumen überhaupt auf die Röntgenaufnahme verzichtet wird, wird das Verhältnis natürlich verschoben, denn die Lähmungsfälle werden naturgemäß alle bekannt, die Brüche ohne Störungen des ZNS nur in ihren schweren Formen.

In dieser Literaturübersicht konnten insgesamt 444 Fälle von Sportverletzungen mit Rückenmarksbeteiligung bei den verschiedenen Sportarten gefunden werden.
Die schwersten Verletzungen entstanden außer durch Sprung in zu seichtes Wasser durch Sturz vom Pferd, außerdem als Zufallsverletzungen beim Skifahren, Ballspielen usw.

Die Verletzungsmechanismen lassen sich in 4 große Gruppen gliedern:

1. Flexionstraumen - Anteflexion und Retroflexion (Hyperextension)

2. Rotations- und Torsionstraumen

3. Kompressionsschäden

4. Kombinierte Gewaltmechanismen.

Die resultierenden Wirbel- und Medullarschäden hängen ab von der Art, Schwere und Richtung, sowie vom Einwirkungsort der Gewalt und der Summe ihrer physikalischen Kraftgradienten als Funktion der Zeit, also ihrer Dynamik. Grundsätzlich können nach den statischen Verhältnissen des Stützapparates die untere Halswirbelsäule und die thorakolumbale Übergangsregion als Orte der häufigsten traumatischen Schädigung gelten, wenn auch die topische Verteilung der Querschnittsläsionen in den einzelnen Statistiken schwankt.

Die pathologischen Veränderungen, die am Ort einer Medullarverletzung zur Entwicklung kommen, setzen sich zusammen aus den unmittelbaren mechanischen Zerstörungswirkungen des Traumas, den sich anschließenden Reaktionserscheinungen und den Spätfolgen.

Unter den mechanischen Wirkungen kommt natürlich der durch den Unfall direkt bedingten Zusammenhangstrennung des Markes die entscheidendste Bedeutung zu. Nach ihrer Ausdehnung ergeben sich vollständige und teilweise Querschnittsunterbrechungen. Daneben können begleitende Blutungen in die Marksubstanz und in die Rückenmarkshäute eine schädigende Rolle spielen. Sie können als Hämatome der Meningen Druck- und Reizwirkung auf Rückenmark und Wurzeln entfalten oder sich im Mark selbst als Hämatomyelie, besonders in der zarten grauen Substanz ausbreiten und weitreichende Gewebszerstörungen hervorrufen. Schließlich kann sich auf der Grundlage von Gefäßlähmungen und Lymphergüssen ein akutes traumatisches Ödem entwickeln,

das sich örtlich verschieben kann. Auch kann die akute Erschütterung (Commotio medullaris) und Pressung (Contusio medullaris) durch Liquordrucksteigerung eine verletzungssteigernde Wirkung haben. Sie können sogar alleine das klinische Bild einer totalen Querschnittslähmung hervorrufen. Das betroffene Markgewebe verfällt der nekrotischen Erweichung, bei der neben den nervösen Bestandteilen auch Glia- und Bindegewebe zugrunde gehen. Immer dehnen sich diese nekrotischen Erweichungen des Rückenmarkes überraschend weit über die eigentliche Quetschzone aus und beeinflussen dementsprechend das Lähmungsbild.

Jellinger[102)] unterscheidet bei Rückenmarkswunden 3 abgrenzbare Gewebszonen:

a) eine primär traumatisch zerstörte "Trümmerzone"

b) eine indirekt aber irreversibel geschädigte "Quetschzone"

c) eine reversibel geschädigte "peritraumatische Ödemzone"

Er schreibt weiter: - die Querschnittsschädigung hängt damit nicht nur von der Gewebsdurchtrennung, sondern auch von der umgebenden irreversiblen Läsion ab, da sich zwischen den einzelnen Reaktionszonen fließende ultrastrukturelle Übergänge finden. Auch kleine Rückenmarkswunden können klinisch zu einem Querschnittssyndrom führen, wenn ausgedehnte Umgebungsschädigung vorliegt, deren peritraumatische Ödemzone als reversible Läsion zu werten ist. -

Als Folge jeder Querschnittsunterbrechung im Mark kommt es sehr bald zu den sekundären Degenerationen der von ihren trophischen Zentren, den Ganglienzellen abgetrennten Fasersysteme und Nervenbahnen.
Diese sekundäre Degeneration bildet die pathologisch-anatomische Grundlage jener motorischen, sensiblen und vegetativen Störungen, die bei Rückenmarksverletzungen nach Ablauf der Rückbildungsfrist endgültig zurückbleiben.

Die wichtigsten klinischen Erscheinungsbilder einer Rückenmarksverletzung sind die motorische, sensible und vegetative Lähmung.
Je nach der Ausdehnung, die die Zerstörung auf den Markquerschnitt genommen hat, spricht man von totalen und partiellen Querschnittslähmungen.

Abbildung 22:

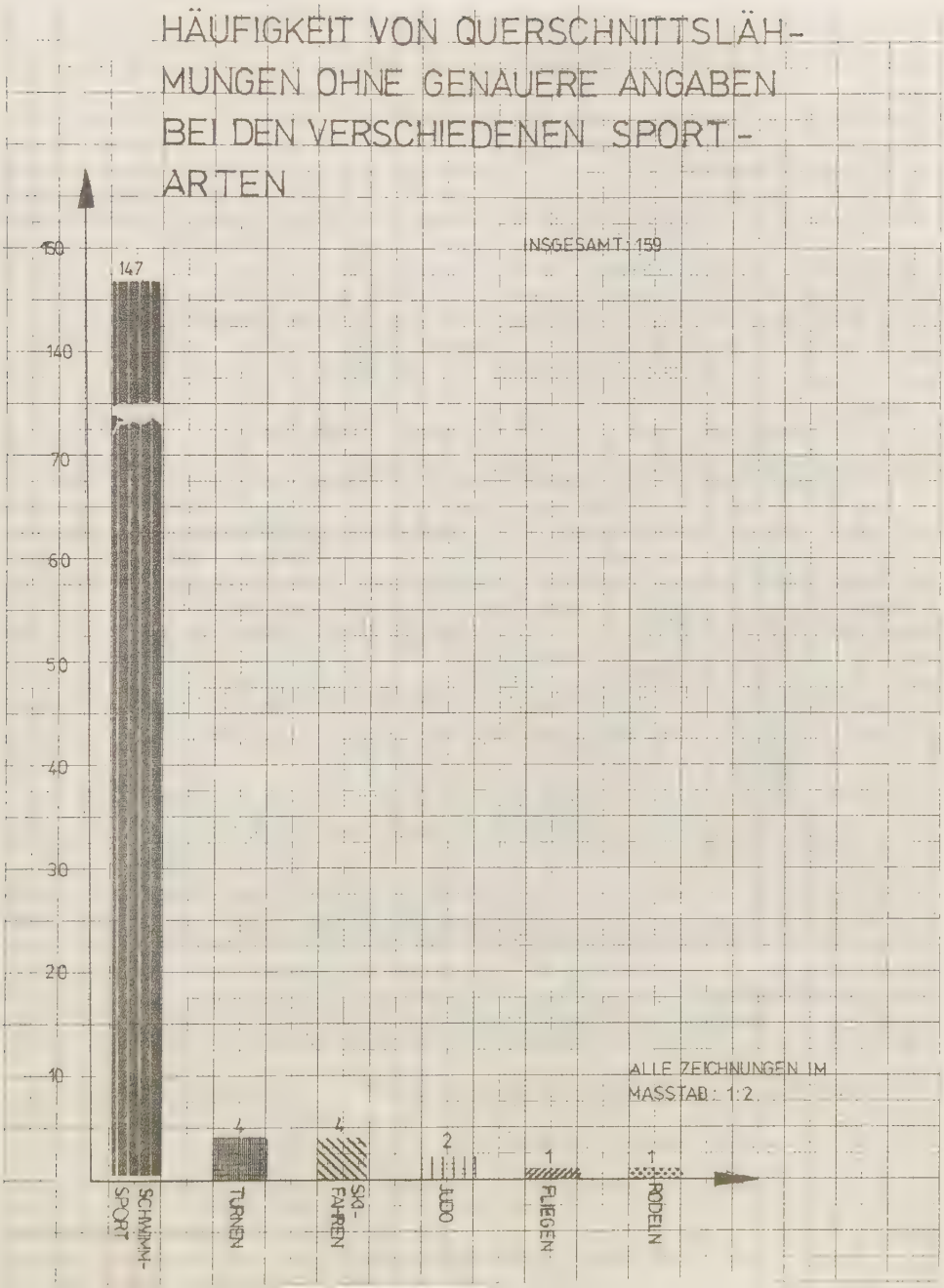


Abbildung 23:

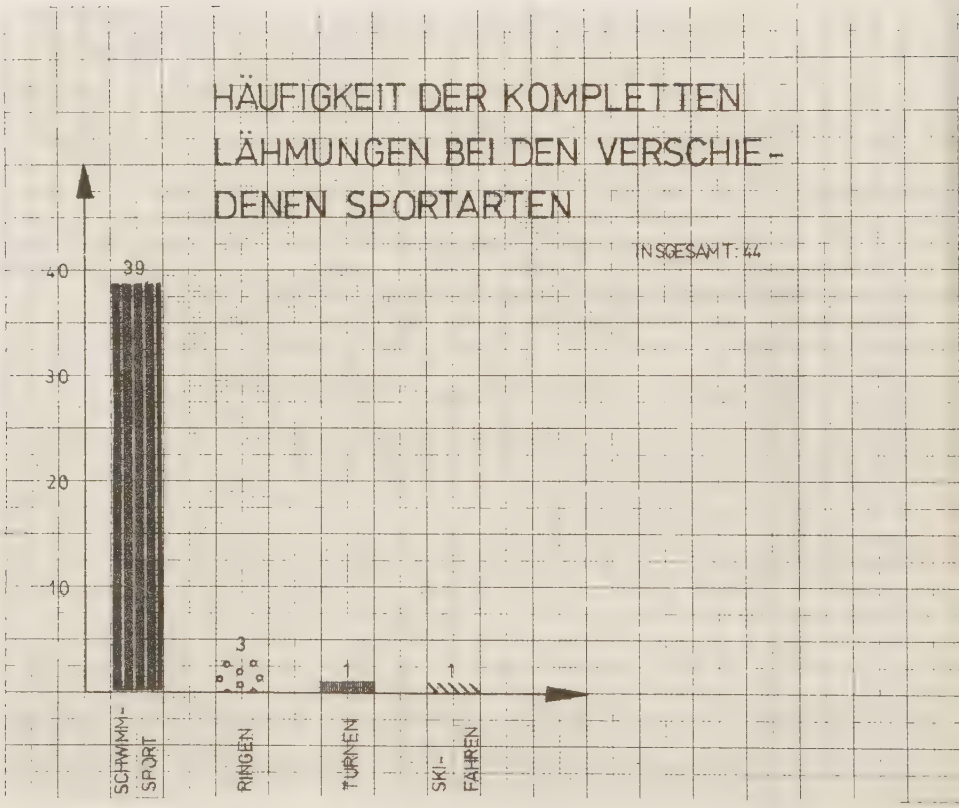


Abbildung 24:

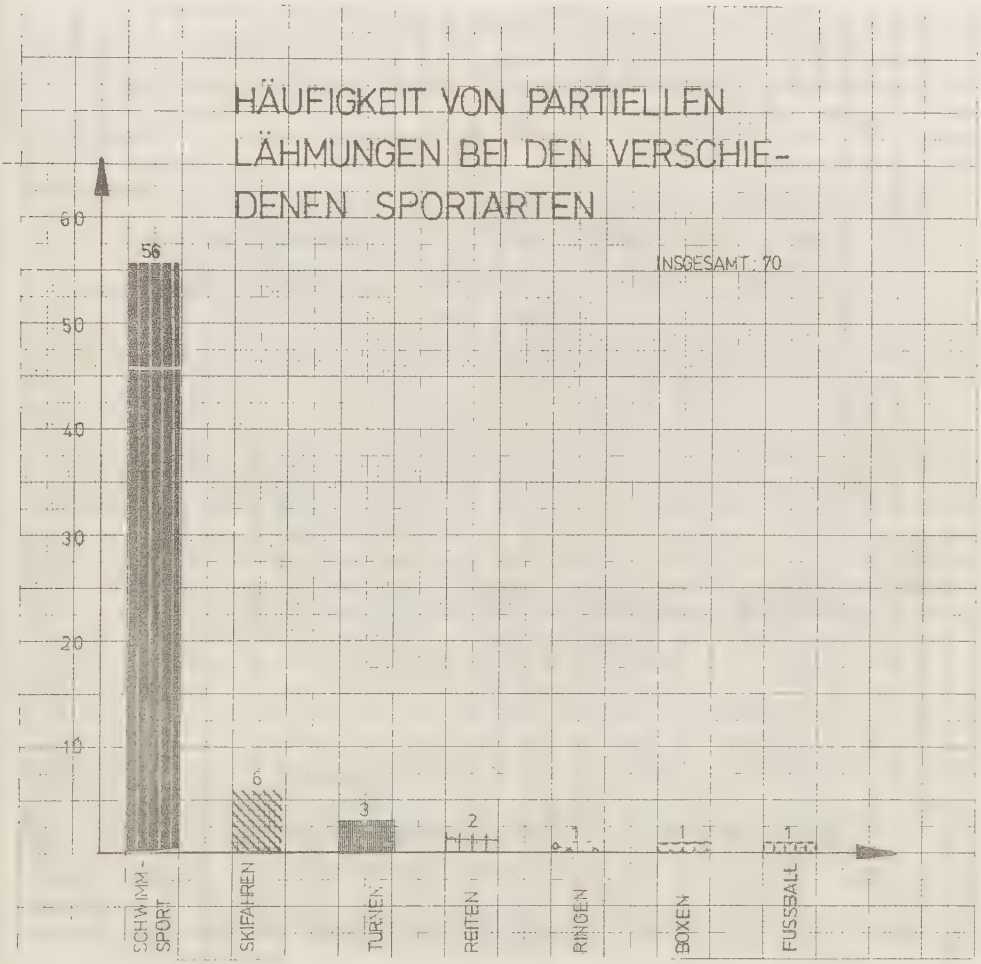
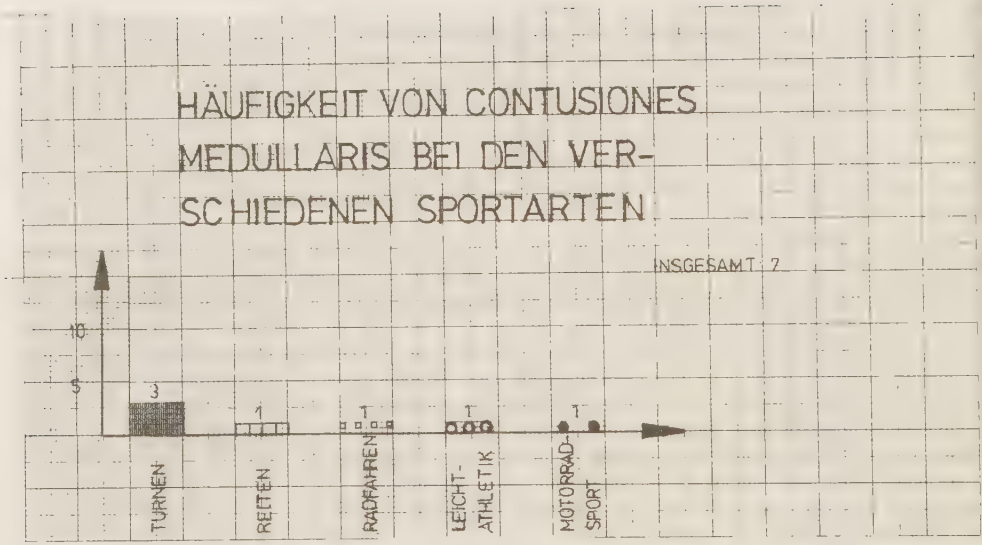


Abbildung 25:



2.2. Typische Verletzungen des Rückenmarkes bei den einzelnen Sportarten und ihre Häufigkeit in der Literatur

2.2.1. Schwimmsport

Unter den Schwimmsportverletzungen in der Literatur fanden sich ausschließlich beim Wasserspringen Medullarverletzungen.
Von den 286 Fällen, die von zahlreichen Autoren in der Weltliteratur erwähnt werden, kann man wohl sagen, daß die meisten Verletzungen dadurch zustande kamen, daß sich Springer ohne vorherige Orientierung ins Wasser stürzten. Dabei traten Halswirbelfrakturen oder -luxationen sehr oft mit Beteiligung des Rückenmarkes auf.

Hierzu berichtet unter vielen anderen auch Markuse[125)] von folgendem typischen Fall:

Ätiologie:	Kopfsprung in seichtes Wasser, Aufstoßen mit dem Kopf auf den Boden. Der Verunglückte wird aus dem Wasser gezogen und ins Krankenhaus eingeliefert.
Befund:	Schlaffe Lähmung beider Unterextremitäten, Fehlen der Reflexe, motorische Kraft in beiden Oberextremitäten stark herabgesetzt, von den Brustwarzen abwärts Unempfindlichkeit des Stammes und der Beine, keine Lageempfindung
Diagnose:	Bruch der Halswirbelsäule, Luxation, Querschnittsläsion des Rückenmarks.
Röntgenologisch:	Atlas etwas weit vom Epistropheus entfernt und gedehnt seitlich: HW 6 deformiert
Behandlung:	konservativ (Operation abgelehnt)
Resultat:	Exitus letalis nach 8 Tagen durch Lähmung des Atemzentrums

Schwere Verletzungen der Halswirbelsäule können außer durch Sprung in zu seichtes Wasser auch durch den Startsprung oder durch fehlerhafte Kunstsprünge aus großer Höhe vorkommen.
Bei beiden spielt die Kopfhaltung eine wesentliche Rolle. Beim Kopfsprung ins Wasser muß sich der Kopf zwischen den hochgehaltenen Armen befinden und darf weder nach rückwärts noch nach der Brust geneigt sein. Ein starker Aufprall auf die Wasserfläche und plötzliches Beugen des Genickes können im Scheitelpunkt der Krümmung der Halswirbelsäule, d.h. im C 5 Bereich, eine Wirbelschädigung bedingen.

Fervers[51)] beschreibt, wie es bei einem Startsprung zum C 5 Bruch, zu vollständiger Lähmung und zum Exitus innerhalb 24 Stunden kam.
Er war es auch, der schon auf die gefährliche Kopfhaltung bei der Schraube aufmerksam machte.

Viele Autoren, wie z.B. Breitner[32)], Pirker-Wunderlich[146)] u. a. berichten über ähnliche Fälle.
Meist handelt es sich um C 3 bzw. C 5 Brüche mit Rückenmarksbeteiligung. Die schweren Verletzungen, die Folge von fehlerhaften Kunstsprüngen vom Turm oder von der Brücke sind, führen nicht selten sogar zum Tod.

Die verschiedenen Unfallmechanismen führen nach der unterschiedlichen Körperhaltung während des Sprunges zu ganz unterschiedlichen Verletzungsformen.
Man unterscheidet Hyperflexions-, Luxations-, Kompressions- und Hyperextensionsfrakturen sowie den sagittalen Längsbruch (Exner bei Hauser[77)], Hauser[77)], Klaus und Andresen[105)]).
Nach Hellner[79)], Hauser[77)] und Wolf[216)] kommt es beim Wasserspringen vorwiegend zur Entstehung von Hyperflexionsfrakturen, während nach Kaczmareck[104)] und Klaus und Andresen[105)] häufiger Hyperextensionsfrakturen zu beobachten sind. Sie halten diese Verletzung für eine typische Läsion bei Nichtgeübten.

Fervers[51] beschreibt genau den Mechanismus bei derartigen Sprüngen:
- Der Anfänger, der das Springen ins Wasser lernt, hält reflektorisch den Kopf zurück. Die Arme werden meist seitlich vom Kopf gehalten. Stößt ein solcher Anfänger nun auf den Boden auf, so ist es immerhin möglich, daß er mit Kinn oder Gesicht den Boden berührt, falls die seitlich gerichteten Arme den Stoß nicht abfangen. -
Bei dem maximal reklinierten Kopf kann es auch schon bei leichterem Aufprall zu Frakturen der Halswirbelsäule kommen.

Auch bei Pirker-Wunderlich[146] wird betont, daß beim Wasserspringen der Kopf nach rückwärts gebeugt wird und die Halswirbelsäule sich in Hyperextension befindet. Bei der Überstreckung der Halswirbelsäule wirkt die abbremsende Kraft auf die dorsalen Abschnitte der Wirbel ein, wodurch Frakturen der Wirbelbögen und Gelenkfortsätze sowie auf Grund der Entspannung des hinteren Längsbandes Bandscheibenvorfälle in den Wirbelkanal verursacht werden (Hauser[77], Kaczmareck[104]). Gleichzeitig kann durch Zug das vordere Längsband zerreißen. Bei sehr starker Gewalteinwirkung frakturieren auch die Wirbelkörper (Hauser[77]).
Die Verlagerung abgesprengter Knochenteile bzw. des Nucleus pulposus in den Wirbelkanal kann zu Rückenmarksverletzungen führen.

Hierzu berichtet Fervers[51] von folgendem Fall einer Hyperextensionfraktur:

<u>Ätiologie:</u> Kopfsprung in zu seichtes Wasser, starke Schmerzen im Nacken, völlige Lähmung. Starker Druckschmerz über den Processus spinosi 4-6, mäßige Schmerzhaftigkeit bei Bewegungen des Kopfes. Nur noch schwache Beweglichkeit der Arme; von den Brustwarzen ab völlige Bewegungs- und Gefühllosigkeit des Körpers.

<u>Befund:</u> Röntgenaufnahme: Bruch des 5. HWK in der Weise, daß der Körper in der Mitte gespalten und das kleinere Fragment mit seiner scharfen Kante in den Wirbelkanal luxiert war und das Mark sozusagen durchschnitten hatte.

Resultat: Tod nach 24 Stunden
Nach dem eindeutigen Stauchbruch war noch eine Hyperextensionswirkung aufgetreten, welche die Verschiebung des hinteren Fragmentes verursachte.

Eine andere Bruchform ist die reine Stauch- und Kompressionsfraktur. Böhler (bei Hauser[77]) schreibt: - Man versteht darunter den Bruch der Wirbelkörper, der durch reine Längsstauchung ohne Achsenknickung zustande kommt. -

Ziegert[218] faßt Aussagen verschiedener Autoren über diese Fraktur folgendermaßen zusammen:
- Reine Kompressionsfrakturen treten nur auf, wenn der Springer bei gestreckt gehaltener Wirbelsäule senkrecht auf den Grund prallt (Klaus u. Andresen[105]). Die elastischen Bandscheiben können im Bereich der Wirbelkörper den Druck etwas abfangen, die Gelenkfortsätze haben jedoch keine Ausweichmöglichkeit. Durch die Keilwirkung der Processus articulares superiores werden die darüberliegenden Processus articulares inferiores abgesprengt, wodurch meist eine Luxation erfolgt. Gleichzeitig kommt es häufig zur Frakturierung der Wirbelbögen. Die Absprengung eines dreieckig gestalteten Knochenstückes von der oberen vorderen Wirbelbegrenzung ist dabei nahezu gesetzmäßig (Hauser[77]). Eine Läsion des Rückenmarks durch die abgesprengten Teile ist bei solchen Frakturen ohne weiteres denkbar.

Hauser[77] schreibt auch, daß bei den Schwimmsportverletzungen isolierte Kompressionsbrüche sehr selten sind, weil der Sprung in ganz senkrechter Richtung und der Aufprall am Scheitel des Kopfes bei gestreckter, gerade gehaltener Halswirbelsäule ungewöhnlicher ist. Weiter schreibt er, daß beim Absprung aus großer Höhe dies jedoch leichter geschehen kann.

Der charakteristische Befund eines wirklichen Stauch- und Kompressionsbruches, die Splitter- und Stückfraktur, stellt eine beachtliche Bedrohung des Rückenmarkes dar.
Charakteristische Befunde für diese Bruchformen zeigen folgende Fälle:

Fall 1:

Ätiologie: 21 jähriger Mann stieß beim Kopfsprung vom 1 1/2 m hohen Sprungbrett in 1 1/2 m tiefes Wasser senkrecht am Boden auf. Mit völliger Lähmung wurde er nach 3 Min. aus dem Wasser gezogen. Nach 1/4 Stunde kam die Kraft und das Gefühl wieder in die linke Körperhälfte.

Neurolog. Befund: Brown Sequard' sche Lähmung, Urinverhaltung

Röntgenbefund: 5. und 6. HW sind verschmälert, der 5. etwas stärker. Die vordere Kante des 5. HWK ist als kleines Knochenstückchen abgebrochen. Die hinteren Abschnitte des 5. und 6. HWK sind abgestaucht und buckeln sich in den Wirbelkanal keilförmig vor.

Diagnose: Kompressionsbruch des 5. und 6. HWK, Splitterbruch am 5. HWK

Behandlung: Lagerung im Flachbett, Extension mit Glisson' scher Schlinge, Dauerkatheder, Analgetika

Resultat: Nach der Behandlung von 2 Monaten waren die Erscheinungen von seiten des Nervensystems vollständig zurückgegangen.

Fall 2:

Ein Mann hatte durch den Sprung ins Wasser aus beträchtlicher Höhe einen Splitterbruch des 5. Halswirbels erlitten; durch Rückwärtsverschiebung eines Bruchstückes war eine Zertrümmerung des Rückenmarkes zustande gekommen (Bassères bei Hauser[77]).

Fall 3:

Ätiologie: 28 jähriger Mann stößt bei einem Kopfsprung aus 3 m Höhe in 1 m tiefes Wasser mit dem Scheitel am Boden auf; bewußtlos; kommt nach einer Stunde wieder zu sich; die unteren Gliedmaßen sind völlig, die oberen teilweise gelähmt; die Sphinkteren sind inkontinent; Anästhesie bis zu den Brustwarzen.

Röntgenbefund: Bruch des 5. HWK und des hinteren Bogens.

Resultat: Fieber - Tod nach einigen Tagen

Sektion: Das Rückenmark ist durch die Fragmente gedrückt.

(Moreau bei Hauser[77])

Seltener als die bisher besprochenen Brucharten ist der sagittale Längsbruch. Er stellt eine besondere Form der Stauch- und Kompressionsbrüche dar. Sein Entstehungsmechanismus ist ganz eigenartig und wird von den verschiedenen Autoren unterschiedlich beschrieben.
Ziegert[218] faßt die unterschiedlichen Meinungen wie folgt zusammen:
- Sagittale Längsbrüche, bei denen die Bruchlinie den Wirbelkörper in zwei Hälften teilt, sind selten. Sie haben die gleichen Voraussetzungen wie die Kompressionsfrakturen (Blumensaat[25]), nur daß sie bei geringerer Gewalteinwirkung auftreten, besonders, wenn die Halswirbelsäule durch das umgebende Wasser geschient und dadurch gestreckt gehalten wird (Dörffel[45]). - Nach Blumensaat[25] dürfen die Schlußplatten der betroffenen Wirbel nicht ganz kongruent stehen, so daß die Kompressionskraft nicht auf den ganzen Wirbelkörper einwirkt. Der untere Wirbel fungiert so als Hypomochlion und führt zur Auseinandersprengung des darüberliegenden Wirbels. Deshalb verläuft der Bruchspalt meist etwas schräg (Blumensaat[25]).
Stimpel (bei Hauser[77]) dagegen glaubt, daß der Nucleus pulposus als Hypomochlion wirkt.

Der folgende Fall beschreibt einen solchen sagittalen Längsbruch nach einem Kopfsprung in zu seichtes Wasser.

Ätiologie:	Kopfsprung, Bewußtlosigkeit
Befund:	geringe Zyanose, klares Bewußtsein, retrograde Amnesie, großer noch geschlossener Dekubitus über dem Kreuzbein.
Neurol. Befund:	totale Querschnittslähmung links von C 6, rechts von C 7 abwärts.
Röntgenbefund:	Bei Vorderaufnahme Längsaufhellung im 6. HWK, die auf Längsbruch verdächtig ist; Frakturen des 5. und 6. Halswirbelbogens; unregelmäßiger breitbasiger Jodipinstop mit Linksverschiebung am oberen Rand des 6. HW.
Behandlung:	Operation wurde vorgenommen; die Bogenhälften des 5. und 6. HW, die völlig lose lagen, wurden entfernt.
Resultat:	nach anfänglicher Besserung zunehmende Harnwegsinfektion und Darmatonie, Meteorismus, hämorrhagische Urocystitis, Ödem des Gehirns.

(Blumensaat bei Hauser[77])

Des weiteren kommen sehr häufig Hyperextensionsfrakturen vor.
Sie sind nach Hellner[79] eine typische Verletzung für den nicht geübten Springer. Dieser springt meist in schlechter Haltung und zu steil, wobei der Kopf gebeugt und eingezogen und ein Katzbuckel gemacht wird. Dadurch ist die Gefahr einer Hyperflexionsfraktur sehr groß.

Nach Meinung von Fervers[51] dagegen ist diese Frakturform auch gerade charakteristisch für geübte Springer, weil sie die notwendige Aufrichtung des Kopfes zur Herbeiführung der Aufwärtsbewegung des Körpers unterließen oder nicht mehr ausführen konnten.

Hauser schreibt dazu:

- Für Geübte und Nichtgeübte ist die Ausgangsstellung bei Beginn der Gewalteinwirkung eine nach ventral flektierte Halswirbelsäule. Da der Körper sich beim flachen Startsprung mit erheblicher Geschwindigkeit nach vorwärts bewegt und in Rumpf und Beinen fast zur Geraden gestreckt gehalten wird, muß sich bei einem Abbremsen des flektierten Kopfes die Gewalt zwangsläufig in der schon gebeugten Halswirbelsäule auswirken und so zur Flexionsfraktur führen.

Die stärkste Auswirkung der Hyperflexion erfolgt nach Hellner (bei Ziegert[218]) dort, wo die Beugungsmöglichkeit beschränkt ist, d. h. am Übergang von Hals- und Brustwirbelsäule. Daher betreffen diese Frakturen meistens den 4.-6. HW.

In diese Gruppe ist folgender Fall einzuordnen:

Ätiologie: 30jähriger Mann sprang mit einem Kopfsprung in zu seichtes Wasser;

Symptome: Querschnittslähmung nach C 4.

Befund: Röntgenbilder geben keinen Anhalt auf knöcherne Verletzung. Lähmung bleibt unverändert.

Resultat: Nach 4 Wochen Tod an Pneumonie.

Sektion: Kompressionsbruch des 5. und 6. HWK und Impression der rechten Bogenhälfte von L 5 gegen den Wirbelkanal (Exner bei Hauser[77]).

Luxationsfrakturen entstehen nach Hellner (bei Ziegert[218]) dann, wenn neben der Flexion zusätzliche Schwerkräfte wirken.
Es kommt in der Folge zur Aufsprengung der Gelenkverbindungen, Lösung der Bandscheiben und somit zur Entstehung von Luxationsfrakturen.
Ziegert[218] schreibt weiter: - Durch die Zugwirkung des hinteren Längsbandes wird der frakturierte Wirbel nach dorsal verlagert. Gleichzeitig rutscht der darüberliegende Wirbel nach vorne ab und führt dabei zur Kompression der ventralen Kante des verletzten Wirbels. -

Die Voraussetzung aller hier angeführten Verletzungsformen ist natürlich eine zu geringe Wassertiefe.

Markuse[125] berichtet über folgenden Fall:

Ätiologie: 18 jähriger Mann machte Kopfsprung in zu seichtes Wasser; heftige Schmerzen im Nacken, hochgradige Druckschmerzhaftigkeit in der Gegend des 3. und 4. Halswirbels, sofort totale schlaffe Lähmung der Beine, Reflexe fehlen, Anästhesie vom Rippenbogen abwärts (Gefühl, Schmerz, Temperatur), Unterarme unempfindlich, starker Priapismus, hohes Fieber.

Röntgenbefund: Bruch des 3. und 4. HW und zwar Luxationsfraktur.

Behandlung: Glisson' sche Schwebe. Bei zunehmender Atemnot und Zyanose sehr schneller Verfall.

Resultat: Exitus am nächsten Tag.

In dieser Zusammenstellung wurden die Fälle gemäß der Fragestellung dieser Arbeit, welche Verletzungen durch die verschiedenen Sportarten hervorgerufen werden, nicht nach Verletzungsmechanismen oder -ursachen eingeteilt, sondern nach den resultierenden neurologischen Ausfallerscheinungen.

Unter den Querschnittslähmungen fanden sich 147 Fälle, bei denen es nicht bekannt ist, ob es sich um komplette oder inkomplette Lähmungen handelt. Allein Klaus (bei Mohning[131]) erwähnte davon 83 Fälle, Mohning[131] selbst 40.

Komplette Lähmungen waren 39 mal erwähnt, davon 28 mal bei Burke[34].

Inkomplette Lähmungen fanden sich 56 mal. Auch hier beschrieb Burke[34] mit 23 Fällen einen großen Teil davon.

Schlaffe Lähmungen waren 7 mal aufgeführt, Tetraplegien 5 mal.

2.2.2. Reiten

Der Reitsport ist heute immer größeren Bevölkerungskreisen zugänglich. Dadurch ergibt sich natürlich auch eine Zunahme von Reitunfällen.
In einer Untersuchung der SUVA (Schweizerische Unfall-Versicherungs-Anstalt) von Henggeler und Biener[80)] werden insgesamt 100 Reitsportunfälle analysiert. Dabei kann man feststellen, daß 76 Fälle, d.h. also 3/4 aller Unfälle durch Stürze vom Pferd hervorgerufen werden.
Weiter folgen von den insgesamt 100 Fällen 8 Verletzungen durch Biß und Hufschlag, 9 auf dem Pferd und 7 sonstige.
Aus dieser Statistik läßt sich ersehen, daß natürlich Verletzungen der Wirbelsäule besonders bei Stürzen von Reitern und Pferd zustande kommen.
Besonders häufig kommt es nach Meinung von Saars[161)] dabei zu Wirbelfrakturen, die von schweren Kompressionserscheinungen des Rückenmarks begleitet sind und nicht selten sogar mit dem Tod enden.

In der Sportliteratur fanden sich außer 3 Verletzungen durch akutes Trauma 53 Wirbelsäulenschäden durch Bandscheibenvorfall.
Die 3 akuten Traumen wurden von Henggeler und Biener[80)] und Kaschulin (bei v. Saar[161)]) beschrieben. 2 davon erfolgten durch Sturz, eines durch folgenden unglücklichen Zufall:

Verunfallter reitet aus dem Stall, dabei verfängt sich der Steigbügel an der Tür; Pferd scheut, Reiter muß abspringen.
Kontusion der Lendenwirbelsäule, Kontusion der linken Schulter und des linken Ellenbogens (Henggeler und Biener[80)]).

Die beiden anderen Wirbelsäulentraumen, die durch Sturz hervorgerufen wurden, werden wie folgt angeführt:
Sturz beim Angallopieren, Kompressionsfraktur der LWS.
3/4 jährige Reiterfahrung, 20 % Dauerinvalidität (Henggeler und Biener[80)]).

Kaschulin (bei von Saar[161]) beobachtete eine Fraktur des 7. HWS durch Sturz vom Pferd auf den Kopf. Im Anschluß daran Lähmung der Bauchmuskeln und der unteren Extremitäten mit Verlust der Reflexe und Blasen- und Mastdarmlähmung, sowie starker Druckschmerzhaftigkeit im Bereich des 7. HWK. Temperatur 42 °C. Tod am 6. Tag.

Obduktion: Fraktur des 7. HW, haselnußgroßer Erweichungsherd im Rückenmark und hämorrhagische Durchtränkung desselben und der näheren Umgebung.

Von Saar[161] schreibt zu dem Fall, daß eine Verletzung der Halswirbelsäule beim Reitsport gewöhnlich durch Sturz auf den Kopf geschieht.

Obwohl in dieser Übersicht keine weiteren akuten Traumen aufgezählt werden können, sollen doch noch folgende, aufschlußreiche Aspekte erwähnt werden, die sich aus der Untersuchung von Henggeler und Biener[80] ergeben haben:

Sie konnten feststellen, daß allgemein mehr Reitunfälle im Freien vorkommen als in der Halle.
Weiter ereigneten sich in ihrer Untersuchung sehr viele Unfälle bei zu nahem Aufreiten oder beim Überholen.
Natürlich können auch gefährliche Unfälle in der Halle entstehen, wenn der Reiter gegen die Wand geworfen oder zwischen zwei Pferden komprimiert wird.

Nach Meinung von Henggeler und Biener[80] ist eine moderne Steigbügelsicherung besonders wichtig, denn sie konnten immerhin bei ihrer Untersuchung von 458 Reitern von 6 Fällen berichten, die beim Sturz im Bügel hängenblieben und in Einzelfällen bis zu 150 m nachgeschleppt wurden.
Daß dabei das Verletzungsrisiko, auch das für Wirbelsäulenläsionen, enorm ansteigt, muß wohl nicht extra erwähnt werden.

Bei einer Untersuchung hinsichtlich der Jahreszeiten, in denen sich die meisten Unfälle ereignen, stellten Henggeler und Biener[80] fest, daß zweifellos

im Winter häufig Verletzungen auftreten, die durch eisige Straßenbeläge und glitschigen Schnee zustande kommen.
Häufungen traten auch im August und September auf. Henggeler und Biener[80)] interpretieren diese Tatsache so, daß in dieser Zeit besonders viele "Reitertreffen und Springkonkurrenzen" veranstaltet werden.

Auch W. Braun[31)] machte eine großangelegte Untersuchung über Wirbelsäulenschäden bei Sportlern und stellte fest, daß sich eine statistisch signifikante Häufung von Wirbelsäulenbeschwerden und Ischialgien besonders beim Reitsport findet.
Er analysierte weiter diese Gruppe nach männlichen und weiblichen Reitsportlern und kam zu dem Ergebnis, daß besonders Reiterinnen unter Beschwerden, die durch lumbalen Bandscheibenvorfall verursacht werden, leiden.

2.2.3. Turnen

Sowohl beim Geräteturnen als auch bei gymanstischen Übungen fanden sich in der Sportliteratur zahlreiche Fälle von Rückenmarksverletzungen. Insgesamt belief sich die Zahl der Traumen auf 37.

An der Spitze der Läsionen steht die Quetschung des Rückenmarks mit 14 Fällen.
Danach folgen in der Häufigkeit die Bandscheibenvorfälle mit 12 Fällen, gefolgt von 8 Querschnittslähmungen und 3 Contusiones medullaris.

Die verschiedenen Autoren geben teilweise unterschiedliche Gründe für die Verletzungen an und stimmen auch nicht darin überein, wo häufiger Traumen vorkommen, bei Übungen an Geräten oder beim Bodenturnen.

Wachsmuth und Wölk[209)] schreiben dazu:
- Eine höhere Verletzungsziffer als man gemeinhin anzunehmen geneigt ist, nehmen das Bodenturnen, die Freiübungen und die Gymnastik ein.
Die hohe Zahl der Verletzungen erklärt sich zum großen Teil daraus, daß hier eine Hilfestellung oft unmöglich, manchmal sogar verboten ist.
Die Verletzungen entstanden meist bei Übungen wie Salto, Überschlag usw.
Beim Reichsheer[221)] erlitt ein Turner beim Überschlag über einen Knienden eine Fraktur des 5. HWK mit Quetschung des Rückenmarks, an der er nach vollkommener Lähmung im Laufe von zwei Tagen starb.

Auch die leicht beschwingtere Gymnastik und die Freiübungen haben ihre Verletzungen. Es sind die Hals- und Rückenmuskeln wieder am häufigsten betroffen.
Eine Gymnastiklehrerin erlitt beim bloßen Kopfrollen eine Distorsion der Halswirbelsäule.
So erwähnt auch W. Koch (bei Wachsmuth u. Wölk[209)]) verschiedene Distorsionen der Halswirbelsäule, teilweise mit Verletzung des Markes. -

Theisinger und Bernett[199)] sind der Meinung, daß beim Turnen die Verletzungsgefahr hauptsächlich in der Vernachlässigung der Regeln liegt.
Mit ihren Erfahrungen stimmt auch die Aussage über die Reihenfolge der Häufigkeit von Czipott (bei Theisinger u. Bernett[199)]) überein:
Während des Absprungs beim Anschlag gegen das Gerät, Überanstrengung und auf Grund von Mikrotraumen entstehen die Medullarschäden meist. - Theisinger und Bernett[199)] berichten auch, daß nach Löllhöffel und Rall sich 70 % aller Turnunfälle am Ende der "Stunde" infolge Übermüdung ereignen.

Schmidt[169)] schreibt:
- Einige Autoren beschreiben den verschiedenartigen Entstehungsmechanismus tödlicher Unfälle bei Reckübungen.
Die häufigste Ursache sind Loslassen der Reckstange und Sturz auf den Kopf oder das Genick. Dabei kommt es zum Schädelbasisbruch sowie zu Wirbelbrüchen mit Rückenmarksläsion (Laesecke, Beoigey, Knoll, Arnold u.a. (bei Schmidt[169)])).
Eine schwere Verletzung entsteht auch bei einer nicht ganz vollendeten oder mangelhaft durchgeführten Übung, wenn der Turner mit dem Körper auf die Reckstange fällt. Einen tödlichen Unfall beim Sturz mit dem Rücken auf die Reckstange beschrieben Stefan und Pestemalzogin (bei Schmidt[169)]). (In diesem Fall kam es zu einer Fraktur von C 5 und C 6 und es trat eine Hämatomyelie ein.)

Auch Peterson und Wenker[204)] befaßten sich mit Verletzungen des ZNS durch Sportunfälle.
Sie fanden, daß die meisten Unfälle durch Stürze vom Hochreck, Barren und Kletterstangen oder beim Turnen an Ringen und beim Bockspringen vorkommen. Von 12 Sportlern, die sich Verletzungen des ZNS zuzogen, handelte es sich 3 mal um Verletzungen der Halswirbelsäule und des Rückenmarks.
Bei diesen drei Patienten mit Luxationsfrakturen der Halswirbelsäule wurden Extensionen mit Hilfe des Crutchfieldbügels vorgenommen, 2 mal kombiniert mit einer Entlastungslaminektomie.

Zu einer Rückbildung der Querschnittssymptomatik kam es unter dieser Therapie bei zwei Verletzten. Der dritte Querschnittsgelähmte verstarb noch während des stationären Aufenthaltes an einem zentralen Atem- und Kreislaufversagen.

Auch in Untersuchungen über Sportschäden und -verletzungen im Reichsheer im Jahre 1929[221)] werden folgende 2 Todesfälle angegeben, die sich beim Turnen ereigneten:
Vom Infanterieregiment 9 wird 1 Todesfall durch Quetschung des Rückenmarkes in Höhe des 7. Halswirbelsegmentes bei Bodengymnastik gemeldet. Beim Überschlag vorwärts über den Rücken eines Knienden im Zeitlupentempo stieß er den Knienden mit dem Kopf um, wälzte sich auf die Matte und erklärte lachend, er hätte kein Gefühl und könne seine Glieder nicht bewegen. Leichte Druckempfindlichkeit des 6. Halswirbeldornfortsatzes, schlaffe Lähmung, völlige Gefühllosigkeit der vom 7. Cervikalsegment abwärts versorgten Gebiete; keine Schmerzen.
Tod nach 2 Tagen durch Atemstillstand. -

Über den 2. Fall wird folgendes geschrieben:
- Unteroffizier im Oktober 1927 beim Reckturnen in der Sportschule in Wünsdorf bei der Sohlenwelle gestürzt, mit dem Genick auf die Erde.
Lähmung des rechten Armes und des rechten Beines, Nacken steif, Kopf nach links gedreht.
Röntgenbefund: rechtsseitige Verrenkung des 4. gegen den 5. HW.
Einrenkung auch durch den zugezogenen Geheimrat Bier nicht möglich.
5 Wochen Glisson' sche Schwebe.
Heilung bis auf Schwäche der rechten Körperhälfte. Dienstunfähig. -

Reinhard Malchus[122)] vertritt in seiner Dissertation "Sportunfälle - Arbeitsunfälle" die Ansicht, daß beim Turnsport vorwiegend Unfälle beim Geräteturnen auftreten. Die meisten dieser Unfälle fand er im Schulsport.
Er berichtet von folgendem schweren Unfall:

Ein 15 jähriges Mädchen stürzt von den Ringen und erleidet eine Kompressionsfraktur des 5. Brustwirbelkörpers mit totaler Querschnittslähmung, die nach einer Behandlung von insgesamt 209 Tagen noch eine beidseitige Peroneuslähmung und Parästhesie in beiden Beinen zurückläßt.

Ziegert[218)] schreibt über Turnverletzungen:
Schwere Verletzungen können durch Loslassen oder Abgleiten bei Schwungübungen am Reck oder den Ringen zur Entstehung gelangen. Beim Sturz nach vorn schlägt der Turner mit dem Hinterkopf oder Rücken auf, wobei Wirbelfrakturen und gedeckte traumatische Hirnschädigungen zustande kommen.
Die Heckrolle ist eine besonders gefährliche Turnübung, da es bei versäumtem oder ungenügendem Anwinkeln des Kopfes häufig zur Entstehung von typischen und oft tödlichen Verletzungen der Halswirbelsäule kommt.
Auch Stürze auf das Gesäß können zu Wirbelkompressionsfrakturen führen. -

Von der Gefährlichkeit der Heckrolle ist auch Pribilla[150)] überzeugt.
- Er berichtet von einem Fall, der während des Turnens im Dienstbetrieb der Marine vorkam:
Der Turner kam beim Anlauf zur Hechtrolle ungünstig ab, den Kopf hatte er beim Aufsetzen auf die Matte maximal abgebeugt. Nach dem Abrollen blieb er kraftlos liegen und konnte Arme und Beine nicht mehr bewegen. Er war bei klarem Bewußtsein und äußerte, er habe vom Hals ab am ganzen Körper kein Gefühl mehr.
Die Untersuchung des Truppenarztes ergab eine völlige schlaffe Lähmung aller Extremitäten mit Ausfall der sensiblen Funktionen der Gliedmaßen.
Nach stationärer Aufnahme zeigte sich im Röntgenbild ein Trümmerbruch des 5. Halswirbels, wodurch eine Quetschung des Halsmarkes hervorgerufen worden war.
Zu diesem Fall schreibt Pribilla[150)]:
- Was nun den Mechanismus des Zustandekommens des Halswirbelbruches angeht, so wird man unseren Fall in die Reihe derjenigen einordnen müssen, die durch Stauchung bei Auftreffen mit maximal gebeugtem Kopf entstehen. -

Auch bei Breitner[32)] findet sich nur ein allgemeiner Hinweis, daß es beim Bodenturnen Frakturen der Halswirbelsäule mit tödlichem Ausgang gegeben habe.

Außer Bandscheibenvorfällen durch Turnen fanden sich nur noch bei W. Mohning[131)] chronische Schäden an der Wirbelsäule durch Turnübungen erwähnt. Er meint, daß das Geräteturnen als Leistungssport besonders die Wirbelsäule Jugendlicher stark beanspruche.
Er berichtet, daß einerseits zwar die Beweglichkeit der Wirbelsäule stark zugenommen hätte, aber andererseits bei Jugendlichen auch erhebliche degenerative Veränderungen an der Halswirbelsäule nachzuweisen wären; am stärksten bei den Turnerinnen der Spitzenklasse.

2.2.4. Rudern

In der literarischen Übersicht konnten im Rudersport insgesamt 14 Verletzungen der Wirbelsäule mit gleichzeitiger Rückenmarksschädigung gefunden werden.
Somit steht diese Sportart, was die Verletzungshäufigkeit betrifft, an 4. Stelle dieser Zusammenfassung.
Bei allen 14 Patienten handelt es sich um einen lumbalen Bandscheibenvorfall. Sie alle wurden von W. Braun[31)] untersucht.
Braun[31)] verglich die Neigung zum Bandscheibenprolaps bei Sportlern ganz verschiedener Disziplinen und kam zu dem Ergebnis, daß nur Reiter und Ruderer zu dieser Krankheit neigen. Er führt dies auf die chronische funktionsmechanische Überlastung der Wirbelsäule zurück.

Auch Groh[70)] und Seyfarth[183)] stellten eine signifikante Häufung der lumbalen Bandscheibenvorfälle bei Ruderern fest. Leider führt keiner dieser Autoren einen genaueren Fallbericht an.

Tittel[219)] zählt ebenfalls den Bandscheibenvorfall zu den typischen Schäden der Ruderer.
Er stellt in seiner Arbeit fest, daß diese Krankheit vor allem bei jugendlichen und weiblichen Ruderern röntgenologisch nachgewiesen wurde, die ohne eine körperliche Grundschulung viel zu früh mit dem speziellen Training im Rudern begonnen hatten.
Diese Ansicht fand er bei verschiedenen anderen Autoren bestätigt (Köhler 1957, Noack 1958, Querg 1958, Querg und Schröder 1958, Köhler und Noack 1959[219)]). In physiologischen und klinischen Untersuchungen konnte von den genannten Autoren der Nachweis erbracht werden, daß die in einem zu frühzeitig begonnenen Rudertraining am Achsenskelet wirksam werdenden Kräfte erheblich über dem liegen, was der Wirbelsäule ohne Gefahr zugemutet werden kann (was besonders auf die weiblichen Aktiven zutrifft).

Eine bessere Planung des Trainings auf längere Sicht (kein Jugendlicher, der nicht mindestens eine 2 jährige körperliche Grundschulung nachweisen kann, sollte zum Training zugelassen werden) und eingehendere sportärztliche Untersuchungen (mit Röntgenkontrollen der Wirbelsäule vor Trainingsaufnahme, sowie in regelmäßigen Abständen während der Wettkampfzeit) und Ausgleichstraining sind nach Ansicht von Tittel[219)] einzig und allein in der Lage, die Gefahr eines Bandscheibenvorfalls zu mindern bzw. zu beseitigen.

Im Rahmen dieser Arbeit setzte ich mich mit Dr. P. Hertel, Oberarzt der Unfallchirurgischen Abteilung der Uniklinik Homburg/Saar, in Verbindung und erhielt von ihm die Antwort, es seien ihm keine ambulanten und stationären Patienten mit Sportverletzungen dieser Art bekannt. Er schrieb, daß auch aus dem Gespräch mit seinen Kollegen aus der Sportärztekommission des deutschen Ruderverbandes kein nennenswerter Beitrag gezogen werden kann.
Auch Dr. R. Krause, Vorsitzender der Sportärztekommission des deutschen Ruderverbandes antwortete mir auf meine Bitte um Material, daß er aus seinem eigenen Arbeits- bzw. Fachgebiet leider keine Hilfestellung leisten könne.

2.2.5. Radfahren

Am 5. häufigsten ist das Rückenmark nach dieser Tabelle bei Radsportlern in Mitleidenschaft gezogen. Es fanden sich in der Literatur 12 Fälle.

1 mal beschreibt Wagner bei Breitner[32)] eine Commotio medullae spinalis bei einem Radfahrer. Der Unfallhergang wird nicht genauer geschildert; vermutlich wurde diese Verletzung aber durch einen Sturz hervorgerufen.

Tittel[219)] schreibt, daß die Folgen eines Sturzes bei Radfahrern oft dadurch ausgeprägter sind, daß die Sportler mit dem Fuß im Pedal hängenbleiben und sich dann nicht nur durch den Aufprall auf die harte Straße, sondern zusätzlich noch mit dem Fahrrad verletzen.

Weiter berichtet Wimmer bei Breitner[32)] von einer Caudaläsion durch einen Sportunfall mit dem Fahrrad. Auch hier ist der genaue Unfallhergang unbekannt.

10 der insgesamt 12 Unfälle beim Radsport wurden bei Auerbach[7)] erwähnt. Im Sommer 1903 - 1904 stellte er auf Veranlassung von Prof. Edinger an Radrennfahrern Untersuchungen darüber an, ob sich vielleicht am Nervensystem dieser Sportsleute im Anschluß an die große Anstrengung eines Rennens Ausfälle konstatieren lassen.
Er untersuchte im ganzen nach 6 Rennen (30, 50, 100 und 250 km) 47 Leute und stellte eine deutliche Verminderung oder ein Erloschensein der Patellarsehnenreflexe bei 10 Fahrern fest, darunter bei 8 auf beiden Seiten, bei 2 auf einer Seite.

Fall 1:

36 jähriger kräftiger Patient
Patellarreflexe nach anstrengendem Radrennen (30 km, 50 km), auch mit dem Jendrassik' schen Handgriff nicht auslösbar.

Achillesreflexe in normaler Intensität vorhanden.
Diffuse leichte aber deutliche Hypalgesie an den Beinen feststellbar, am nächsten Tag jedoch nicht mehr nachzuweisen.

Fall 2:

20 jähriger schmächtiger anämischer Patient
(50 km und 250 km Rennen)
Rechter Patellarsehnenreflex auch mit Jendrassik nicht auslösbar, linker Patellarsehnenreflex eben noch wahrnehmbar.
Nach 2 Tagen wieder normale Verhältnisse.

Fall 3:

43 jähriger Patient
(50 km Rennen)
Beide Patellarsehnenreflexe auch mit Jendrassik nicht auslösbar,
am Tag darauf schwach wahrzunehmen,
deutliche Hypalgesie an den Beinen,
Achillessehnenreflex normal.

Fall 4:

28 jähriger Patient
(250 km Rennen)
Beide Patellarsehnenreflexe äußerst schwach, mit Jendrassik etwas besser auslösbar; 2 Tage darauf normal.
Achillesreflex o.B.

Fall 5:

19 jähriger Patient
(50 km Rennen)
Patellarsehnenreflex rechts sehr schwach, links normal,

nach 2 Tagen auch rechts normal
starker, grobschlägiger Tremor der Finger und Zehen,
sehr starker Lidtremor bei geschlossenen Augen.

Fall 6:

21 jähriger Patient
(100 km Rennen)
außerordentlich erschöpft,
Patellarsehnenreflexe beidseits auch mit Jendrassik nicht auslösbar,
3 Tage später dasselbe Verhalten,
5 Wochen später: Patellarsehnenreflex rechts mit Jendrassik äußerst schwach zu erhalten, links nicht.
Romberg' sches Phänomen nach dem Rennen vorhanden,
deutliche Ataxie beim Gehen
Achillessehnenreflexe normal,
starker Fingertremor
(der Patient hatte auch Syphilis)

Fall 7:

40 jähriger Patient
(50 km Rennen)
Patellarsehnenreflex links normal, rechts sehr schwach,
leichter Romberg,
deutliche Ataxie,
Achillessehnenreflexe in Ordnung,
Hypästhesie am rechten Daumen,
4 Tage später: Patellarsehnenreflexe beidseits normal

Fall 8:

43 jähriger Patient
(100 km Rennen)
Patellarsehnenreflexe beidseits sehr schwach, auch mit Jendrassik
Algesie am ganzen Körper

Fall 9:

26 jähriger Patient
(50 km Rennen)
Patellarsehnenreflexe beidseits nur mit Jendrassik sehr schwach zu erhalten,
Achillessehnenreflexe normal

Fall 10:

25 jähriger Patient
(100 km Rennen)
Patellarsehnenreflexe beidseits nur mit Jendrassik sehr schwach auslösbar.

Auerbach[7)] fand also schon bei 25 % der Fahrer eine erhebliche Herabsetzung oder ein Erloschensein der Patellarsehnenreflexe.
Er begründet dies wie folgt:
- Vergegenwärtigen wir uns den Reflexbogen, auf welchem der Kniescheibenreflex verläuft, so wird sein Anfang in der Peripherie von sensiblen Fasern gebildet; dieselben treten durch die hinteren Wurzeln ins Rückenmark ein, verlaufen eine Strecke weit in den Hintersträngen und dringen dann in die graue Substanz der Hinterhörner; von hier wendet sich die Reflexbahn durch Vermittlung der Reflexkollateralen zu den Ganglienzellen der Vorderhörner, der Vorderwurzeln und endet im peripheren motorischen N. cruralis und dem von diesem innervierten M. quadriceps cruris.
Stellt man sich nun die einzelnen Bewegungen des Radfahrers vor, die natürlich bei Rennen viele 1000 male wiederholt werden, so wird man zugeben, daß hierbei gerade die sämtlichen Abschnitte jener Reflexbahn mehr als irgend ein anderer Körperteil angestrengt werden.

Schiefferdecker (bei Auerbach[7)]) sagt: - Die Hauptleistung fällt bei der Tretbewegung des Radfahrers dem 4 köpfigen Strecker des Oberschenkels zu; an 2. Stelle stehen die Beugemuskeln des Unterschenkels, an 3. erst vielleicht die das Hüftgelenk streckenden Gesäßmuskeln. -

Tittel[219)] kommt in seiner Ausführung über Verletzungen beim Radfahren zu dem Schluß, daß das Fehlen oder die Verminderung des Patellarsehnenreflexes bei Radrennfahrern nach anstrengenden Wettkämpfen auf einer Ermüdung beruht.

Im Zuge meiner Nachforschungen über Rückenmarksschäden bei Radfahrern wandte ich mich auch an Dr. Konopka, der verschiedene Radsportclubs in Augsburg und auch die Nationalmannschaft betreut.
Er schreibt jedoch, daß Verletzungen im Radsport selten seien und er könne deshalb keine geeigneten Unterlagen liefern.

2.2.6. Leichtathletik

Insgesamt 11 Fälle von Wirbelsäulenschäden mit Rückenmarksbeteiligung als Verletzungen in der Leichtathletik fanden sich in der Literatur.

Fritze[40)] beschreibt davon 1 Fall einer Contusio spinalis beim Stabhochsprung. Über den genaueren Unfallhergang werden allerdings keine Angaben gemacht.

Kurt Tittel[219)] berichtet in seinem Artikel "Zum gegenwärtigen Stand der Sportverletzungen und -schäden des Bewegungsapparates", daß Wirbelsäulenverletzungen in der Leichtathletik relativ selten zu beobachten sind und in den wenigen Fällen meist auf gebrochene Stangen beim Stabhochsprung zurückzuführen seien.

Braun[31)] beschreibt in seinem Bericht "Sport und lumbaler Bandscheibenvorfall" 10 Fälle von Bandscheibenprolaps in der Leichtathletik. Über Ursache und Unfallhergang macht er keine Angaben.

Verschiedene Sportärzte des deutschen Leichtathletikverbandes, an die ich mich wandte mit der Bitte um Material (Dr. W. Krause, Chefarzt der Orthopädischen Klinik Kassel - Wilhelmshöhe, Priv. Doz. Dr. G. König, OA der Orthopädischen Uniklinik Tübingen, Prof. Dr. J. Keul, Lehrstuhl für Leistungsmedizin an der medizinischen Uniklinik Freiburg und Dr. med. Hans Galli, Facharzt für Orthopädie, München) teilten mir ebenfalls mit, daß neurologische Schäden nach Sportverletzungen in der Leichtathletik selten seien.

2.2.7. Skilauf

Verletzungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks fanden sich im Skisport 11 mal. Damit steht dieser Sport in der Häufigkeit der Rückenmarksschäden zusammen mit der eben besprochenen Leichtathletik an 6. Stelle der Tabelle.

Es lassen sich nach Gelehrter[62)] 4 typische Verletzungsmechanismen herausstellen:

1. Wirbelbrüche entstehen öfters durch Sturz mit dem Gesäß auf die harte Piste (Vereisung, festgefahrener Buckel usw.). Nicht immer handelt es sich um einen vehementen Sturz aus schneller Fahrt. Auch der Anfänger (Angststurz nach hinten aus einem langsamen Fahrtempo) kann betroffen sein. Aus den Bruchformen läßt sich schließen, daß bei diesem Verletzungsmodus häufig nicht nur die Stauchung, sondern auch eine Flexion der Wirbelsäule zur Auswirkung kommt.

2. Durch die moderne Fahrtechnik bedingt spielt gegenwärtig der Frontalsturz eine bedeutende Rolle. Ein plötzlicher Stopp aus schneller Fahrt (Steckenbleiben der Skier in einer Mulde, Sprung in den Gegenhang usw.) führt zur forcierten Bewegung des Körpers nach vorne. Sind die Füße durch die Bindung fixiert, kommt es in der Endphase des Sturzes zur forcierten Beugung der Hüftgelenke und des Rumpfes (Hyperflexion). Bei Freiwerden der Füße wird der Sturz flacher, so daß der Sicherheitsbindung auch eine gewisse prophylaktische Wirkung gegen Wirbelsäulenläsionen zukommt.

3. Als 3. Verletzungsmodus ist der Sturz mit Kopfstand zu erwähnen, der selbstverständlich auch nach Lösen der Sicherheitsbindung zustande kommen kann (Hyperflexion der HWS und BWS oder Hyperextension der HWS).

4. Wirbelbrüche, die sich ohne Sturz beim Befahren von Bodenwellen ereignen, gehören zu den Ausnahmen. Eine ungenügende Abfederung in den Beinen aber auch unkoordinierte Kontraktion der Rumpfmuskulatur dürften dabei eine Rolle spielen. -

Schwere Wirbelbrüche werden manchmal auch durch Kollisionen (Hindernisse, Abstürze, Lawinenunfälle usw.) verursacht. Ihr Mechanismus ist typisch.

Beim Skispringen entstehen - nach Gelehrter[62] - Verletzungen der Halswirbelsäule durch Überschlagen auf der Aufsprungbahn meist infolge Absturzes vom Schanzentisch (versäumter, ungenügender Absprung). Solche Stürze sind jedoch im Vergleich zur Vielzahl der Skiunfälle selten.

Baumgartner[15] sieht in seinem Artikel "Schilauf und Wirbelsäule" die Ursache für Wirbelbrüche auch darin, daß die "mittleren Jahrgänge" oft Übergewicht haben und die Zunahme an Gewicht in keiner Weise durch Zunahme an Museklkraft ausgeglichen wird.

Zur Lokalisation der Wirbelbrüche bei Skiunfällen berichten verschiedene Autoren (Gelehrter, von Brandis, Clairmont, Consolo und Girola, Mock u.a. (bei Gelehrter[62])), daß sich die meisten dieser Frakturen am Brust-Lendenübergang befänden. Am 2. häufigsten findet man - nach Baumgartner[15] - Brüche zwischen dem 5. und 8. BW. Diese Tatsache steht - nach Gelehrter[62] - im Gegensatz zu der großen Statistik von Lob und muß daher als eine Eigenart der Verletzungsmechanismen beim Skisport aufgefaßt werden. Nicht selten finden sich auch Halswirbelverletzungen.

Bei allen diesen Verletzungen kann natürlich auch das Rückenmark in Mitleidenschaft gezogen werden.

So berichtet z.B. Böhler[28] über 1 Fall eines schwersten Kompressionsbruches von L 3 bei einer Teilnehmerin der Olympiamannschaft für Skilaufen.

Sie stürzte im Arlberg über eine Schneewehe hinaus ungefähr 30 m tief über einen Fels ab und zog sich einen schweren Kompressionsbruch des 3. LW zu. Sie hatte eine Lähmung der Blase, des Mastdarms und eine teilweise Lähmung des linken Beines.
Sehr interessant ist, daß die hintere Wand des Wirbelkörpers den Wirbelkanal verlegt hat. Nach der Einrichtung war der Wirbelkanal wieder frei. 6 Stunden später war die Lähmung verschwunden.

Von einem anderen schweren Skiunfall mit einer Fraktur der Halswirbelsäule berichtet Haid[74)].

Es handelt sich um einen 49 jährigen Arzt, der in Kitzbühel stürzte. Der hinzukommende Rettungsmann traf den Verletzten nur mehr tot an. Der Amtsarzt stellte eine Halswirbelfraktur fest.

Schließlich soll noch der sehr aufsehenerregende Fall des inzwischen verstorbenen Skispringers Toni Angererer Erwähnung finden. Dr. H. W. Bär, Facharzt für Orthopädie und Sportmedizin in Murnau schreibt, daß hier eine nahezu komplette Durchtrennung des Marks in Höhe von C 7 stattgefunden hatte.

2.2.8. Ringen

4 Verletzungen des Rückenmarks gibt es in der Literatur beim Ringen. Diese im Schrifttum verzeichneten Fälle dürften aber ihrer Anzahl nach nicht repräsentativ sein für die wirkliche Häufigkeit.

Voss[207)] bezeichnet z.B. die Verletzungen der Wirbelsäule, besonders der Halswirbel als charakteristisch für das Ringen.
Dieser Meinung schließen sich auch von Saar[161)] und Tittel[219)] an.

Verletzungen in diesem Sport entstehen oft durch gewaltsame Stürze auf die Matte, die durch das Gewicht des Ringers noch vermehrt werden.
Besonders ist diese Situation bei "Aushebern" gegeben, wo der Ringer von seinem Gegner hochgehoben und mit dem Kopf voran auf den Boden geworfen wird. Durch allzu starke Lordosierung und das "ruckartige in die Brücke gehen" des Ringers entstehen manchmal Halswirbelfrakturen oder -kontusionen.
Meistens befindet sich die Fraktur - nach Tittel[219)] und Voss[207)] - zwischen dem 5. und 7. Halswirbel. Ist dabei das Rückenmark verletzt, so gibt Steiner[191)] eine Mortalität von 78 % an.

Schwere Folgen können auch die am Nacken als Hebel ansetzenden Griffe haben. Man denke hier an den Doppelnelson (beidseitiges Hinunterdrücken des Kopfes auf die Brust, nachdem die Arme von hinten her unter der Achselhöhle durchgefaßt haben), Kopfschwung, Kopfdrehschwung, Kopfdurchzug u.a.

Putti (bei v. Saar[161)]) beschreibt 1 Fall einer Wirbelsäulenverletzung nach Doppelnelsongriff:
Ein 25 jähriger junger Mann war vor 2 Jahren beim Ringen mittels Doppelnelson bei forcierter Flexion des Halses stark und unerwartet auf den Boden geworfen worden, wobei die Halswirbelsäule noch durch das Gewicht des daraufliegenden Gegners beschwert wurde.

Er wurde bewußtlos ins Krankenhaus gebracht, wo er 20 Tage unbeweglich im Bett lag. Er war nicht imstande, den Kopf ohne Unterstützung durch die Hände zu tragen.
Heftigste Schmerzen im Nacken; der Dornfortsatz des 5. HW war prominent und druckschmerzhaft. Das Abduktionsvermögen des rechten Armes betrug nur 20 %.
3 Jahre nach dem Trauma konnte der Patient seinen Beruf wieder ausüben. -

Von 2 tödlich verlaufenden Fällen berichtet von Saar[161]:

Fall 1:

Ein Ringer war in die oben erwähnte und beschriebene "Ausheberstellung" gekommen und versuchte nun, dem Sturz durch übermäßiges Hintüberbeugen des Kopfes auszuweichen.
Er blieb nach dem Sturz jedoch wie gelähmt liegen.
Es wurde eine gänzliche Lähmung sämtlicher Extremitäten festgestellt, außerdem waren Mastdarm und Blase funktionsunfähig.
Der Exitus trat bereits am nächsten Tag ein. -

Fall 2:

Ein etwa 20 jähriger athletischer Ringer ist von seinem Gegner aus dem Stand gehoben worden und mit dem Kopf voran zu Boden geschmettert.
Er verspürte einen Krach und Schmerz im Nacken und blieb momentan gelähmt liegen.
Er zeigte eine komplette Lähmung aller 4 Extremitäten.
Exitus . -

Einen merkwürdigen Fall beobachtete Bernstein[222]:

Ein 21 jähriger Tischler wurde beim Ringen der Länge nach auf die Matratze geworfen.
Er empfand Spontan- und Druckschmerz im unteren Teil der Halswirbelsäule.

Kopf und Nacken waren frei beweglich.

Den linken Arm hielt er in Beugestellung. Dort fand sich eine Lähmung sämtlicher vom N. radialis versorgten Muskeln.

Rechts hatte er eine Lähmung der Fingerstrecker.

Beidseits fanden sich Sensibilitätsstörungen.

Der übrige Körper war normal bis auf Steigerung der Patellarreflexe beidseits.

Nach 9 Stunden waren alle genannten Symptome verschwunden.

Nach 3 Wochen war der Mann als vollkommen geheilt zu betrachten. -

Bernstein[222)] erklärt die symmetrischen, wenn auch nicht ganz gleichartigen Affektionen beider Radialnerven durch eine Blutung oder Erschütterung im Bereich des 3. Halssegmentes des Rückenmarkes im Bereich der Arteriae fissurae anteriores.

2.2.9. Ballspiele

Handball, Tennis, Volleyball und Basektball sollen in dieser Übersicht unter dem Begriff "Ballspiele" zusammengefaßt werden.

Diese Sparte nimmt mit 3 Wirbelsäulenverletzungen, bei denen auch das Rückenmark mitbetroffen ist, den 9. Platz in der Zusammenstellung ein.

Bei allen 3 Fällen, die bei W. Braun[31)] aufgeführt sind, handelt es sich um einen Bandscheibenprolaps.
Immer waren es Zufallverletzungen, die nicht als typische, bei den Ballspielen auftretende, Verletzungen angesehen werden können.

Eine besondere Gefährdung der Wirbelsäule bei den Spielern ist von der Technik des Spiels und den geforderten Bewegungsabläufen her grundsätzlich nicht gegeben.

2.2.10. Boxen

Wie die bisherige Übersicht gezeigt hat, gibt es wohl kaum eine Sportart ohne ein gewisses Unfallrisiko.
Während aber die besprochenen Verletzungen und Schäden in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, abgesehen von typischen Fouls, unbeabsichtigt erfolgten, zielt der Boxsport leider in fast jedem Kampf bewußt auf eine Verletzung, auf eine Kampfunfähigkeit eines der beiden Gegner hin.
Die Box-Europameisterschaften sowie die Box-Turniere der Olympischen Spiele der letzten Jahre haben immer mehr den Fighter-Typ in den Vordergrund treten lassen, der als erstrebenswertes Ziel seines Einsatzes in erster Linie den Knock-out vor Augen hat (Tittel[219]).

Als typische Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen erwähnt Pöschl (bei Krieger[111]) 2 Fälle:
Er sieht die Hauptursache dieser Fälle, die beide mit dem Tod endeten, in der "Schlagwirkung des Boxers und in der Sturzfolge des Getroffenen."

Es handelt sich um 1 Genickbruch und 1 Luxationsbruch des 1. HW.

Den Unfallhergang des 2. Falles beschreibt Prof. Pöschl[111] wie folgt:

Nach unglücklichem Schlagwechsel verließ der Boxer in der 3. Runde den Ring, brach gleich darauf bewußtlos zusammen und verstarb.
Todesursache: Bruch des 1. Wirbelbogens mit folgender Lähmung des Atem- und Kreislaufzentrums.

2.2.11. Motorradsport

Im Schrifttum fanden sich 2 Verletzungen beim Motorradsport, bei denen das Rückenmark betroffen war.
Sie wurden von Breitner[32)] in seiner Arbeit "Sportschäden und -verletzungen" zusammengetragen.
Es handelt sich 1 mal um eine Contusio medullae (beobachtet von Wagner[32)]) und der 2. Fall stellt eine Caudaläsion (beobachtet von Wimmer[32)] dar.

Ursache der Rückenmarksverletzungen im Motorradsport sind meist Stürze. Für die Schwere der resultierenden Verletzungen ist beim Motorrad noch die große Geschwindigkeit, in der sich das Unglück ereignet, verantwortlich.
Zu den vielen verschiedenen Gründen, die zu einem Sturz führen können, gehören Maschinen- und Reifendefekte.
Die Unfälle sind nur selten durch die Eigenart des Sportes bedingt. Gegenüber dem Fahrradfahren sind die Motorradverletzungen auch wegen des großen Gewichtes des Motorrads, das bei einem Unfall oft auf den Fahrer zu liegen kommt, schwerer.

2.2.12. Judo

Lekszas[116)] bezeichnet Judo als eine interessante und vielseitige Zweikampfsportart mit einer spezifischen Verhaltensweise und geringer Verletzungsquote. Dies trifft auch auf die Rückenmarksverletzung in diesem Sport zu, wie man bei Durchsicht der Literatur feststellen kann.

Wolf (bei Lekszas[116)]) teilt 2 tödliche Verletzungen der Halswirbelsäule mit, die er persönlich beobachtete.
Beide gingen mit einer Querschnittslähmung einher.
Der eine Fall trug sich 1958 in der DDR zu, der andere 1964 in Jugoslawien.
Genauere Kasuistiken fehlen leider.

2.2.13 Bergsteigen

Bei diesem Sport wird im Schrifttum ebenso wie bei den Sportarten Rodeln, Fliegen und Fußball nur von 1 Rückenmarksverletzung berichtet.

Es handelt sich dabei um einen Fall von Paraplegie (Lähmung der Beine nach Durchtrennung des Rückenmarks) durch Sturz ins Seil und Verschiebung zweier Wirbel gegeneinander.

Höflin und Gruber[83)], die diesen Unfall in ihrem Artikel "Über die Art der Verletzungen bei Bergunfällen" beschrieben, betonen, daß dieser Fall auf grober Unvorsichtigkeit beruht, da der betreffende Bergsteiger sich um den Bauch angeseilt hatte.
Die beste und sicherste Methode des Anseilens aber ist die Benutzung eines Kletterseils um die Brust.

2.2.14 Rodeln

Obwohl Tittel[219)] betont, daß diese Sportart, was den Schweregrad der Verletzungen betrifft, mit an der Spitze aller Sporttraumen stünde, wird im Schrifttum nur 1 Rückenmarksverletzung angeführt.

Es handelt sich in diesem Fall, der von Knoflach[107)] beschrieben wird, um einen 43 jährigen Angestellten.
Er stürzte kopfüber, sich mehrmals überschlagend, über einen Steilhang und trug eine Fraktur des 4. Brustwirbels mit irreparabler, kompletter Querschnittsläsion des Rückenmarks davon.
Er verstarb einige Wochen später unter uroseptischen Erscheinungen.

2.2.15 Fliegen

Peterson und Wenker[204)] beschrieben 1 Fall von Mehrfachverletzungen des ZNS (u. a. mit einer Verletzung des Rückenmarks) bei einem Segelflieger.

Dieser war aus etwa 300 m Höhe abgetrudelt.
Der Verletzte erlitt ein Schädel-Hirn-Trauma und einen Wirbelkompressionsbruch des 4. Lendenwirbelkörpers.
Zu einer passageren Querschnittsymptomatik kam es bei ihm durch ein in den Spinalkanal eingetriebenes Bogenfragment und ein abgerissenes, eingeklemmtes Fragment aus dem Ligamentum flavum.
Die Schädel-Hirn-Verletzung heilte folgenlos aus, die Querschnittsymptomatik bildete sich nach einer Entlastungslaminektomie zurück.
Lediglich Blasenentleerungsstörungen blieben über einige Monate bestehen.

Tittel[219)] spricht von einer typischen Medullarläsion bei abgestürzten Segelfliegern. Er bezeichnet sie als "Fahrstuhlverletzung".
Dabei handelt es sich um Frakturen an den Wirbelkörpern mit dreieckigen Absprengungen an deren Vorderfläche. Er beschreibt aber keinen einzelnen Fall.

2.2.16 Fußball

Traumatische Schäden an der Wirbelsäule sind beim Fußballspiel selten. Sie stehen auch unter Einbeziehung des besonders gefährdeten Torwarts in den Statistiken an unbedeutender Stelle.
Bei Kopfbällen liegt zwar eine erhebliche Belastung der Halswirbelsäule vor, aber beim lege artis ausgeführten Kopfball sind Verletzungen der Halssegmente ausgeschlossen.

Von Saar (bei Creutz[39]) führt 1 Fall einer Lähmung mit nachfolgendem Tod bei einem Fußballer an. Ob dieser Unfall sich beim Kopfball zutrug oder bei einer anderen Gelegenheit ist leider unbekannt.

Tab. 25: Zahl der Querschnittslähmungen ohne genaue Angaben im Sport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insgesamt	Besonderheiten
Schwimmsport	83	Klaus bei Mohning		Wirbelbruch, Tod bei
	40	Mohning		18 Fällen
	3	Mohning		Luxationsfraktur
	2	Breitner bei Neuschäfer		Tod
	2	Theisinger		
	1	Spengler		
	1	Spengler		
	1	Hauser		C7, Tod
	1	Reichert		C4
	1	Wachsmuth und Wölk		Tod
	1	Sportschäden u. -verletzungen im Reichsheer 1929		Tod
	1	Sievert Karsten Frank		C5
	1	Reichert	147	HWK5, Luxationsfraktur
	1	Hauser		HWK4, Luxationsfraktur
	1	Ziegert		HWK6 + Tod, Luxationsbruch
	1	Ziegert		HWK5, Luxationsfraktur
	1	Hauser bei Lohfeld		HWK5+6, Kompressionsbruch
	1	Exner bei Hauser		ab C4, Kompressionsfraktur
	1	Deister		HWK 6
	1	Ziegert		Commotio u. Kompressionsfraktur
	1	Blumensaat bei Hauser		Tod, HWK 5+6 bei sagittalem Längsbruch
	1	Fervers		HWK5, Tod
Turnen	1	Sievert Karsten Frank		HWK 5+6 mit Luxation
	1	Reichert		HWK 5+6
	1	Malchus	4	BWK5, Luxationsfraktur
	1	Sievert Karsten Frank		HWK 5+6
Skifahren	2	Ehalt bei Gelehrter		
	1	Baumgartner	4	C6, Luxationsfraktur
	1	Gelehrter		HWK 5+6, Luxation
Judo	2	Lekszas	2	
Fliegen	1	Peterson	1	LWK4, Kompressionsbruch
Rodeln	1	Knoflach	1	BWK4, Fraktur
			159	

Tab. 26: Zahl der kompletten Lähmungen im Sport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Schwimm-sport	28	Burke		
	1	Sievert Karsten Frank		bei C 4
	1	Sievert Karsten Frank		Fraktur bei HWK 5
	1	Wituschinski bei Hauser		HWK 5, Tod
	1	Ziegert		HWK 6
	1	Fervers bei Hauser		HWK 5, Tod
	1	Sievert Karsten Frank		C4, C5, Fraktur
	1	Sievert Karsten Frank	39	C4
	1	Wachsmuth und Wölk		bei BW 7, 8, 9
	1	Burke		
	2	Baer		
Ringen	1	v. Saar		Tod
	1	v. Saar	3	HWK 7, Tod
	1	Putti bei v. Saar		
Turnen	1	Faisst	1	C4, C5 bei Barrenübung
Skifahren	1	Baer	1	C7, Fall "Toni Angerer"
			44	

Tab. 27: Zahl der partiellen Lähmungen im Sport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Schwimmsport	23	Burke		
	8	Noodte bei Mohning		
	5	Pietowski bei Mohning		
	3	Schede bei Faisst		
	2	Fritze		HWK 5, Tod
	1	Deister		HWK 5, Tod
	1	Wituschinski		HWK 5
	1	Bassère bei Hauser		HWK 5, Tod
	1	Moreau bei Hauser		Fragmentbruch, Tod
	1	Hauser		HWK 4, 5
	1	Dörffel		Tod
	1	Klaus	56	HWK 6
	1	Krieger		
	1	Lohfeld bei Hauser		HWK 4
	1	Hellner bei Hauser		HWK 4
	1	Abele bei Hauser		HWK 5, 6
	1	Burke		
	1	Hauser		
	1	Hauser		HWK 5, 6, Tod
	1	Lohfeld bei Hauser		
Skifahren	1	Mock bei Gelehrter		
	1	Haid		BWK 7
	1	Baumgartner bei Gelehrter	6	bei C6
	1	Rimbaud bei Gelehrter		
	1	Gelehrter		HWK 5, 6
	1	Böhler		
Turnen	1	Sportschäden u. -verletzungen im Reichsheer 1929	3	HWK 5
	2	Krieger		Tod
Reiten	1	Karschulin bei v. Saar	2	HWK 7
	1	Henggeler und Biener		
Ringen	1	Bernstein	1	
Boxen	1	Pöschl bei Krieger	1	Tod
Fußball	1	v. Saar bei Creutz	1	Tod
			70	

Tab. 28: Zahl der Contusiones medullaris im Sport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Turnen	2 1	Wachsmuth und Wölk Fritze	3	
Leicht-athletik	1	Fritze	1	Stabhochsprung
Reiten	1	Henggeler und Biener	1	
Motorrad-sport	1	Wagner bei Breitner	1	
Radfahren	1	Wagner bei Breitner	1	
			7	

Tab. 29: Verletzungsarten und Häufigkeit im Schwimmsport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnitts-	83	Klaus bei Mohning		Wirbelbruch, Tod bei 18
lähmungen	40	Mohning		
ohne genauere	3	Mohning		Tod
Angaben	2	Breitner bei Neuschäfer		Tod
	2	Theisinger		
	2	Spengler		
	1	Hauser		C7, Tod
	1	Reichert		C4
	1	Wachsmuth und Wölk		Tod
	1	Sportschäden u. verletzungen im Reichsheer 1929		Tod
	1	Sievert Karsten Frank	147	
	1	Reichert		
	1	Hauser		
	2	Ziegert		
	1	Hauser bei Lohfeld		
	1	Exner bei Hauser		
	1	Deister		
	1	Ziegert		
	1	Fervers		Tod
	1	Blumensaat bei Hauser		
Komplette	28	Burke		
Querschnitts-	2	Baer		
lähmungen	1	Sievert Karsten Frank		bei C4
	1	Sievert Karsten Frank		bei HWK 5
	1	Wituschinski bei Hauser		HWK 5, Tod
	1	Ziegert	39	HWK 6
	1	Fervers bei Hauser		HWK 5, Tod
	1	Sievert Karsten Frank		bei C4, C5
	1	Sievert Karsten Frank		bei C4
	1	Wachsmuth und Wölk		
	1	Burke		BWK 7, 8, 9
Partielle	23	Burke		
Querschnitts-	8	Noodte bei Mohning		
lähmungen	5	Pietowski bei Mohning		1 x Tod
	3	Schede bei Faisst		
	2	Fritze		Tod
	1	Deister		HWK 5, Tod
	1	Wituschinski		HWK 5

Tab. 29: Fortsetzung

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Partielle Querschnitts-lähmungen	1	Bassère bei Hauser		HWK 5, Tod
	1	Moreau bei Hauser		Tod
	1	Hauser		HWK 4, 5
	1	Dörffel		HWK 6, Tod
	1	Klaus		HWK 5
	1	Krieger	56	
	1	Lohfeld bei Hauser		HWK 4
	1	Hellner bei Hauser		HWK 4
	1	Abele bei Hauser		HWK 5, 6
	1	Burke		
	1	Hauser		HWK 5, 6
	1	Hauser		
	1	Lohfeld bei Hauser		HWK 4
Sonstiges	14	Groher bei Fischer		Lumbosacralarthrose (Springen)
	11	Peterson		Transversalsyndrom, Tod 3 x
	5	Braun		Bandscheibenvorfall
	2	Neuschäfer		Tetraplegie
	1	Markuse		Tod
	1	Zell bei Hauser		Tod
	1	Reichert		schlaffe Lähmung
	1	Markuse		Tod
	1	Hauser		Kompressionsfraktur, HWK 6
	1	Dörffel bei Hauser	44	sagittaler Längsbruch, HWK 5
	1	Dörffel bei Hauser		kurzfristige Lähmung, HWK 5
	1	Inclan bei Hauser		Tetraplegie
	1	Incaln bei Hauser		Paraplegie
	1	Nordentoft bei Hauser		Tod
	1	Liss bei Mohning		Tod
	1	Sportärztliche Unfall-ambulanz der Uni Münster	286	Reizung des Halsmarkes

Tab. 30: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Reiten

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnitts-lähmungen	1	Karschulin bei v. Saar	2	Fraktur HWK 7
ohne genauere Angaben	1	Henggeler und Biener		LWS
Contusio medullaris	1	Henggeler und Biener	1	LWS
Sonstiges	53	Braun	53	Bandscheibenvorfall
			56	

Tab. 31: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Turnen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnittslähmungen ohne genauere Angaben	1	Sievert Karsten Frank	4	HWK 5, 6
	1	Reichert		HWK 5, 6
	1	Malchus		BWK 5, Luxationsfraktur
	1	Sievert Karsten Frank		HWK 5, 6, Luxation
Komplette Querschnittslähmungen	1	Faisst	1	C 4, C 5, bei Barrenübung
Partielle Querschnittslähmungen	2	Krieger	3	Tod
	1	Sportschäden u. -verletzungen im Reichsheer 1929		bei HWK 5
Contusio medullaris	2	Wachsmuth und Wölk	3	
	1	Fritze		
Sonstiges	12	Braun	26	lumbaler Bandscheibenvorfall
	3	Peterson		Quetschung des RM
	2	Leidholt		Commotio
	2	Noodte bei Mohning		Quetschung, 1 x bei Judo, 1 x bei Gymnastik
	1	Wachsmuth und Wölk		Fraktur bei HWK 5, bei Salto, Tod
	1	Sportschäden und -verletzungen im Reichsheer 1929		HWK 7, Bodengymnastik
	1	Fritze		Luxationsfraktur
	1	Jansen bei Creutz		Quetschung des RM
	1	Pribilla		Tod, bei Hechtrolle
	1	Krieger		Quetschung, Tod
	1	Peterson		Medizinball
			37	

Tab. 32: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Rudern

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Sonstiges	14	Braun	14	lumbaler Bandscheibe vorfall
			14	

Tab. 33: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Radfahren

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Contusio medullaris	1	Wagner bei Breitner	1	
Sonstiges	10	Auerbach	11	Fehlen des Patellarsehnenreflexes
	1	Wimmer bei Breitner		Caudaläsion
			12	

Tab. 34: Verletzungsarten und Häufigkeit in der Leichtathletik

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Contusio medullaris	1	Fritze	1	Stabhochsprung
Sonstiges	10	Braun	10	Bandscheibenvorfall
			11	

Tab. 35: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Skifahren

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnitts-lähmungen ohne genauere Angaben	2	Ehalt bei Gelehrter		
	1	Baumgartner	4	Luxationsfraktur, C 6
	1	Gelehrter		Luxation, HWK 5, 6
Komplette Querschnitts-lähmungen	1	Baer	1	komplette Markdurch-trennung bei C 7, Fall "Toni Angerer"
Partielle Querschnitts-lähmungen	1	Mock bei Gelehrter		Fraktur
	1	Haid		BWK 7, Fraktur
	1	Baumgartner bei Gelehrter		Luxationsfraktur bei C 6
	1	Rimbaud bei Gelehrter		
	1	Gelehrter	6	HWK 5, 6, vorüber-gehend Kompressions-fraktur bei L 3
	1	Böhler		
			11	

Tab. 36: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Ringen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Komplette Querschnitts-lähmungen	1	v. Saar		Fraktur, Tod
	1	v. Saar	3	HWK 7, Luxationsfraktur Tod
	1	Putti bei v. Saar		
Partielle Querschnitts-lähmungen	1	Bernstein	1	
			4	

Tab. 37: Verletzungsarten und Häufigkeit bei den Ballspielen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Sonstiges	3	Braun	3	Bandscheibenvorfall
			3	

Tab. 38: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Boxen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Partielle Querschnitts-lähmungen	1	Pöschl bei Krieger	1	Tod
Sonstiges	1	Pöschl bei Krieger	1	Genickbruch, Tod
			2	

Tab. 39: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Motorradsport

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Contusio medullaris	1	Wagner bei Breitner	1	
Sonstiges	1	Wimmer bei Breitner	1	Caudaläsion
			2	

Tab. 40: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Judo

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnitts-lähmungen ohne genauere Angaben	2	Wolf bei Lekszas	2	
			2	

Tab. 41: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Bergsteigen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Sonstiges	1	Höflin und Grube	1	Paraplegie
			1	

Tab. 42: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Rodeln

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnitts-lähmungen ohne genauere Angaben	1	Knoflach	1	bei BWK 4, Fraktur
			1	

Tab. 43: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Fliegen

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Querschnitts-lähmungen ohne genauere Angaben	1	Peterson	1	bei LWK 4, Kompressionsfraktur
			1	

Tab. 44: Verletzungsarten und Häufigkeit beim Fußball

	Anzahl	Autoren	Anzahl insges.	Besonderheiten
Partielle Querschnitts-lähmungen	1	v. Saar bei Creutz	1	Tod
			1	

3. DISKUSSION

Am Ende dieser Arbeit soll ein Überblick über die Häufigkeit der Rückenmarksverletzungen im Sport im Vergleich zur Zahl der peripheren Nervenverletzungen stehen.
Von den insgesamt 829 im Schrifttum angeführten Sportunfällen, bei denen das Nervensystem betroffen war, beziehen sich 444 (53, 6 %) auf das Rückenmark und 385 (46, 4 %) auf periphere Nerven.
Die häufigste Folge von Rückenmarksverletzungen ist nach dieser Zusammenstellung die Querschnittslähmung. Sie trat bei 444 Verletzungen 273 mal auf. Dies macht 61, 3 % aller Wirbelsäulenverletzungen mit Rückenmarksschädigung aus.

Die Verletzungen peripherer Nerven betreffend ergab sich das Resultat, daß im Sport am häufigsten der N. peroneus mit 115 Fällen (29, 8 %, davon 110 Fußballverletzungen) in Mitleidenschaft gezogen wird, gefolgt vom Plexus brachialis mit 83 Fällen (21, 5 %, davon 61 Motorradverletzungen). Die weitere Reihenfolge ist: N. radialis mit 30 Fällen (8, 2 %), N. suprascapularis mit 19 Fällen (4, 6 %, davon 16 Fußballverletzungen), N. ischiadicus mit 8 Fällen (2 %), N. medianus mit 6 Fällen (1, 5 %) und N. tibialis mit 2 Fällen (0, 5 %).

Um einen besseren Überblick zu vermitteln, sollen noch die einzelnen Sportarten nach der Zahl der gefundenen Verletzungen verglichen werden:

Mit 292 Unfällen (35, 2 % der Gesamtunfallzahl) steht der SCHWIMMSPORT an der Spitze der Verletzungen. Wenn man die 6 Fälle, bei denen periphere Nerven geschädigt werden (- Schwimmen steht erst an 10. Stelle der Tabelle von Verletzungen peripherer Nerven) vernachlässigt, so beziehen sich die Läsionen ausschließlich auf das Rückenmark. Sie betragen 64, 4 % aller Rückenmarkverletzungen.

Weniger das Schwimmen selbst als vielmehr die Sprünge ins Wasser waren die Ursachen, die zu den beschriebenen Verletzungen führten. Als Gründe für die Unfälle fanden sich Stürze oder Sprünge vom Schwimmbeckenrand, Sprungbrettern und Sprungtürmen oder Kopfsprünge in unbekannte, meist zu flache Gewässer. Oft handelte es sich auch um ungeübte, nicht trainierte Sportler.

Im FUSSBALL trugen sich 130 Unfälle zu, das sind 15,7 % aller gesammelten. Nur eine einzige dieser Verletzungen bezieht sich auf das Rückenmark, alle übrigen betreffen periphere Nerven.
Hier steht folglich das Fußballspiel mit 129 Verletzungsfällen (33,5 %) an 1. Stelle der Verletzungshäufigkeit.
Allein in 110 Fällen war der N. peroneus betroffen, 16 mal der N. suprascapularis.
Die Häufigkeit der Peroneusverletzung läßt sich durch die relativ ungeschützte Lage dieses Nerven in Höhe des Fibulaköpfchens erklären, die z.B. nach einem Fußtritt, wie er oft im Laufe eines Spieles unvermeidlich ist, die Läsion des Nerven sehr begünstigt.
Als reine Zufallsverletzung kann hingegen das eine Rückenmarkstrauma betrachtet werden, das sich beim Fußballspiel ereignete.
Mit der Frage nach den Ursachen für Fußballverletzungen beschäftigte sich Tittel[219)] und fand, daß mehr als die Hälfte durch den Gegner (Foul usw.) verursacht werden, während die übrigen Unfälle auf milieubedingte Verhältnisse, auf nicht bespielbar gewesene Plätze (morastige oder gefrorene Felder) und damit im Zusammenhang stehende Stürze, auf technische oder methodische Mängel usw. zurückzuführen sind. Die meisten und schwersten Unfälle erfolgen bei Spielern der unteren Klassen, wo oft mangelnde Technik durch übertriebenen körperlichen Einsatz und oft unangebrachte Härte ersetzt wird. Die Schiedsrichter sollten sich vielleicht noch mehr bemühen, Fouls durch harte Bestrafungen im Keime zu ersticken und so die vielfältigen positiven Werte des Fußballspiels betonen.

Die 85 gefundenen Traumen beim RADFAHRSPORT (10,3 % aller Sportverletzungen) verteilen sich folgendermaßen: 73 Fälle und somit der weit größere Teil, beziehen sich auf die peripheren Nerven und die restlichen 12 Patienten hatten sich eine Läsion des Rückenmarks beim Radfahren zugezogen. Bei 12 der 73 Radfahrer mit peripheren Nervenschädigungen wurde eine Lähmung des N. ulnaris festgestellt; sie wird als Folge des lang anhaltenden Druckes der Lenkstange auf den Nerven gedeutet. 10 mal konstatierten die Ärzte einen Ausfall des Plexus brachialis.
Der größte Teil der Nervenschädigungen ereignete sich bei anstrengenden Rennen durch Überlastung und schwierige holprige Gelände.
Die Wirbelsäulenverletzungen hingegen waren sehr oft auf Stürze zurückzuführen. Hierfür spielen neben Fahrbahnoberflächenbeschaffenheit die Wetterverhältnisse und Materialschäden eine Rolle. Einige Unfälle kamen auch beim Radrennsport vor. Diese Rennen werden meistens im Massenstart durchgeführt, so daß während des Rennens immer eine Vielzahl von Fahrern dicht hintereinander im sogenannten Feld liegt, was die Gefahr von Kollisionen der Fahrer miteinander also von Stürzen und somit von Verletzungen vergrößert.

An 4. Stelle mit 69 Fällen und 8,3 % aller Verletzungen des Rückenmarks und der peripheren Nerven folgt der MOTORRADSPORT.
Außer 2 Traumen des Rückenmarks beziehen sich alle restlichen Fälle (67) auf die peripheren Nerven.
Die Verletzungen ähneln im wesentlichen denen bei Fahrradunfällen. Ein Unterschied findet sich allerdings in ihrer Verteilung auf die einzelnen Nerven. Allein 61 mal werden Läsionen des Plexus brachialis erwähnt, während beim Radsport der N. ulnaris die meisten Schäden aufweist. Die Ursache dafür liegt wohl in den zahlreichen Stürzen aus sehr hoher Geschwindigkeit, bei denen der Fahrer kopfüber von dem Motorrad geschleudert und der Plexus brachialis gezerrt wird.

Von den 65 REITUNFÄLLEN zogen 9 eine Verletzung peripherer Nerven und 56 eine Rückenmarkverletzung nach sich. Hier handelte es sich oft um eine chronische Veränderung der Wirbelsäule durch das Reiten selbst, nämlich lumbaler Bandscheibenvorfall. Das Auftreten dieser Krankheit wird von allen Sportarten nur durch Reiten und Rudern forciert, wie durch eine großangelegte Untersuchung bewiesen werden konnte.
Als sonstige Ursachen der Verletzungen spielt natürlich der Sturz vom Pferd vor allem eine große Rolle, der noch von verschiedenen Komplikationen begleitet sein kann wie z.B. Hängenbleiben mit dem Fuß im Steigbügel und eventuell sogar Zutodeschleifen durch das Pferd oder zusätzliche Verletzungen des Reiters durch Stürzen des Pferdes auf ihn und Verletzung durch Pferdehuf.

37 mal wurde das Rückenmark und 23 mal periphere Nerven durch Verletzungen beim BODEN- und GERÄTETURNEN geschädigt. Dies sind insgesamt 60 Fälle und somit 7,2 % der Gesamtunfallziffer. Erfahrungsgemäß ereignen sich beim Geräteturnen die meisten Verletzungen beim Zugang zum bzw. Abgang vom Gerät (Aufsprung auf den Schwebebalken, Anlauf und Sprung über Pferd oder Bock, Absturz vom Gerät oder Hängenbleiben beim Abgrätschen). Eine für Geräteturner typische Verletzung ist die Klimmzuglähmung, die oft bei erschöpften und deshalb kraftlos gewordenen Turnern vorkommt, die erfolglos versuchen, sich zum Beispiel am Reck in die Höhe zu ziehen. Die Lähmungserscheinungen werden verursacht durch Zerrung oder Quetschung der Nn. dorsalis scapulae, thoracicus longus und suprascapularis. Die meisten Wirbelsäulen-Verletzungen kommen bei den Geräten Reck, Barren, Bock und Ringe vor.
Die gefährlichste Übung beim Bodenturnen stellt die Hechtrolle dar.
Viele dieser Unfälle könnten verhütet werden durch sachkundige Anleitung sowie Hilfestellung durch erfahrene Betreuer sowie durch sorgfältige Wartung der Geräte. Besonderer Wert sollte auch von den Sportlern selbst auf exakte Ausführung der einzelnen Bewegungen und Schwünge am Gerät gelegt werden.

Als "verwerflichen Unsinn" bezeichnen Wachsmuth und Wölk[209)] deshalb das wettkampfmäßig betriebene Hindernisturnen. Hier werden alle Vorsichtsmaßregeln außer acht gelassen um möglichst rasch die Geräte zu passieren und somit die übelsten Verletzungen heraufbeschworen.

Wie man feststellen kann, sind die bisher in der Zusammenfassung besprochenen Sportdisziplinen (Schwimmsport, Fußball, Radfahren, Motorradsport, Reiten und Turnen) auch die verletzungsträchtigsten.
Dies ist wohl einmal zu erklären durch die besondere Popularität der einzelnen Sportarten wie zum Beispiel Fußball, Schwimmen. Man denke an die zahlreichen kleinen Fußballvereine, die es fast in jedem Dorf gibt. Zum anderen gehören in die Gruppe der Sporttreibenden mit den vielen Verletzungen auch Sportler die einen sehr gefährlichen Sport gewählt haben. Motorradfahrer zum Beispiel sind bei ihrem "schnellen Sport" großen Gefahren ausgesetzt, die noch durch unerwartete Einflüsse wie zum Beispiel Maschinendefekt, Reifenschaden usw. verstärkt werden.
Es muß aber auch berücksichtigt werden, daß in der Literatur von den einzelnen Autoren Sportunfälle vor allem dann beschrieben wurden, wenn sie als besonders interessant und charakteristisch erschienen.
In den noch folgenden Sportarten nimmt die Zahl der im Schrifttum erwähnten neurologischen Verletzungen kontinuierlich ab.

28 Verletzungen finden sich in der LEICHTATHLETIK (3,4 %), davon beziehen sich 17 auf die peripheren Nerven und 11 auf das Rückenmark.
Der am häufigsten lädierte periphere Nerv (6 Verletzungen), ist der N. radialis, der beim Werfen durch die Schleuderbewegung sehr gefährdet ist.

Beim BOXEN werden 27 (3,3 %) Unfälle angeführt. 25 mal sind die peripheren Nerven geschädigt und nur 2 mal das Rückenmark.
Im Vergleich zur Vielzahl der Schädel - Hirnverletzungen, die durch den Boxsport verursacht werden, ist die Zahl der peripheren Nervenschäden und Medullarläsionen gering. Alle gefundenen Schäden sind durch Zufall entstanden und keine typischen Boxverletzungen.

11 Rückenmarkverletzungen und 10 solche peripherer Nerven finden sich im SKILAUF. Diese insgesamt 21 Läsionen betragen 2,5 % der gesamten Unfälle. 6 der 10 Verletzungen peripherer Nerven betreffen den Plexus brachialis. Die Erklärung dafür bilden die zahlreichen Stürze der Skifahrer auf die Schulter und eine sich daraus ergebende Verrenkung oder Prellung, bei der Nerven beteiligt sein können.

Die 11 Medullarläsionen kamen ebenfalls meist durch Sturz auf der Piste zustande. Derartigen Verletzungen sind vor allem auch Skispringer ausgesetzt. Ein nicht exakter Absprung oder unglückliches Aufkommen an der Aufsprungbahn können die Ursache dafür sein.

Es scheint verwunderlich, daß bei den zahlreichen Frakturen an Beinen und Armen, die typische Skiverletzungen darstellen, nicht häufiger periphere Nerven mitbetroffen sind, aber trotz intensiver Durchsicht der vorhandenen Literatur waren derartige Fälle nur sehr spärlich.

Alle 14 (1,8 %) Sportschäden beim RUDERN bezogen sich auf das Rückenmark und jedesmal handelte es sich um einen lumbalen Bandscheibenvorfall. Neben Überlastung der Wirbelsäule durch zu angestrengtes und spezielles Training ist diese Erkrankung auch auf das jugendliche Alter der betroffenen Sportler zurückzuführen.

5 Verletzungen peripherer Nerven und 4 Medullarläsionen ereigneten sich beim RINGEN; insgesamt 9 Fälle (1,1 % der Gesamtunfälle). Die Rückenmarkstraumen sind zum großen Teil zurückzuführen auf den Sturz des Kämpfers auf die Matte durch Griffe wie Ausheber und Doppelnelson, die vom Gegner angewandt werden.

Die angeführten peripheren Nervenverletzungen sind nicht durch einen bestimmten, der Sportart eigenen, Bewegungsablauf verursacht.

Die 9 Verletzungen der GEWICHTHEBER beziehen sich ausschließlich auf periphere Nerven. Betroffen waren verständlicherweise Armnerven, wie N. ulnaris (4), radialis (3), medianus (2). Die Läsionen hätten durch eine entsprechend andere Hebetechnik wahrscheinlich vermieden werden können. Gerade in dieser Sportart ist eine entsprechende Schulung und regelmäßiges Training des Sportlers unerläßlich.

Relativ selten sind die Nervenläsionen bei den BALLSPIELEN für die große Zahl der Sportler in diesen Disziplinen. In dieser Übersicht sind unter der Rubrik "Ballspiele" Tennis, Tischtennis, Volleyball, Basketball, Handball und Rugby zusammengefaßt.
8 mal (1, 0 %) war hier eine Nerven- oder Rückenmarkschädigung in der Literatur erwähnt. 5 davon betreffen periphere Nerven und die restlichen 3 beziehen sich auf das Rückenmark.

Beim BERGSTEIGEN sind von den verschiedenen Autoren 6 Unfälle (0, 7 % der Gesamtunfälle) aufgezeichnet worden. Ein Bergsportler hatte eine Rückenmarksläsion davongetragen, bei den 5 übrigen war ein Nerv geschädigt.
Bei Durchsicht der Kasuistiken zu den einzelnen Unfällen kann man feststellen, daß vor allem sogenannte "Gelegenheitsalpinisten" verunglückten. Meistens handelte es sich um subjektive Unfälle, d. h. die große Mehrzahl war durch Fehler oder Unvorsichtigkeiten verursacht. Oft ereignete sich ein Unglück auch kurz vor oder nach schwierigen Stellen.

Die Kampfsportart JUDO ist trotz der zahlreichen Verletzungsmöglichkeiten, die die Vielseitigkeit der Judotechnik bietet, weitaus ungefährlicher als es vielfach noch angenommen wird.
Nach den Wettkampfregeln ist jede Handlung verboten, die den Hals oder die Wirbelsäule des Gegners verletzten könnte.
Vielleicht ist so zu erklären, daß auch in der Literatur nur 2 Judoverletzungen erwähnt werden (0, 2 %), die sich beide auf die Wirbelsäule beziehen. Eine Schädigung eines peripheren Nerven ist hier nicht bekannt.

Im Judosport basieren Verletzungen des Anfängers meist auf ungenügender Vorbereitung, auf zu großen Krafteinsätzen, auf ungeschicktem Fallen und unsauberer Wurftechnik. Die Verletzungen des Geübten resultieren oft auf dem krampfhaften Versuch, eine Niederlage zu vermeiden oder auf ungenügender Vorerwärmung.

Lediglich 1 Verletzung (0,1 %),und zwar der Wirbelsäule, fand sich im Schrifttum in der Wintersportart RODELN.

Auch beim FLIEGEN, SEGELN und KARATE war nur je 1 Unfall, der für diese Arbeit interessiert, beschrieben. Dies hängt wahrscheinlich mit der noch geringeren Verbreitung dieser 3 Sportarten unter der Bevölkerung zusammen und soll nicht als Zeichen der geringen Gefährlichkeit dieser Sportzweige ausgelegt werden.
Insgesamt soll diese Aufstellung der Unfälle mit resultierenden Rückenmark- oder Nervenschäden nicht als absolutes Maß für die Gefährdungen der Sportler in den einzelnen Disziplinen angesehen werden.
Es spielen hier viele andere Faktoren mit, die diese Übersicht beeinflussen:

1. z.B. die persönliche Mentalität des Sporttreibenden (wer das Risiko liebt und das Schicksal immer wieder herausfordert, ist mehr gefährdet, als ein ängstlich veranlagter Mensch);
2. die Interessantheit der Unfälle für den Autor (viele Unfälle werden in der Literatur nicht erwähnt);
3. die Popularität der einzelnen Sportarten und somit die Zahl der Sportler in den verschiedenen Sportzweigen. (Die Sportarten nehmen z.B. in ihrer Unfallhäufigkeit in den einzelnen Ländern eine unterschiedliche Rangfolge ein, die im wesentlichen mit der Schwankungsbreite der Beliebtheit der einzelnen Arten zusammenhängt.)

Trotz aller angeführten Unfälle und Gefahren, die der Sport bietet, wäre es natürlich falsch, nun zu dem Schluß zu kommen, daß eine sportliche Betätigung vielleicht mehr schadet als nützt. Ich möchte mich Tittels[219)] Meinung

anschließen, wenn er sagt: - Gerade weil der Sport so viel zur Förderung der Gesundheit beitragen kann, muß in gemeinsamer Arbeit von Sportpädagogen und Sportmedizinern alles getan werden, um die dem Sport so oft fälschlicherweise angedichteten großen Gefahren auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Selbstverständlich werden auch in Zukunft trotz aller Bemühungen Unfälle im Sport niemals ganz zu vermeiden sein; vergessen wir aber nicht, daß heutzutage wesentlich mehr Menschen durch eine falsche, zumeist übermäßige Ernährung ernsthaft erkranken als Sporttreibende sich Verletzungen oder Schäden im Massen- oder Leistungssport zuziehen. -

Tab. 45: Zahl der Verletzungen von Rückenmark und peripheren Nerven - insgesamt im Sport

insgesamt 829 Fälle		=	100 %
davon:			
Verletzungen des Rückenmarks	444 Fälle	=	53,6 %
Verletzungen der peripheren Nerven	385 Fälle	=	46,4 %

Schwimmsport	292 Fälle	=	35,2 %
Fußball	130	=	15,7 %
Radfahren	85	=	10,3 %
Motorradfahren	69	=	8,3 %
Reiten	65	=	7,8 %
Turnen	60	=	7,2 %
Leichtathletik	28	=	3,4 %
Boxen	27	=	3,3 %
Skifahren	21	=	2,5 %
Rudern	14	=	1,8 %
Ringen	9	=	1,1 %
Gewichtheben	9	=	1,1 %
Ballspiele	8	=	1,0 %
Bergsteigen	6	=	0,7 %
Judo	2	=	0,2 %
Rodeln	1	=	0,1 %
Fliegen	1	=	0,1 %
Karate	1	=	0,1 %
Segeln	1	=	0,1 %
	829	=	100 %

Tab. 46: Zahl der Rückenmarksverletzungen im Sport
- verglichen mit der Zahl der Läsionen peripherer Nerven -

	Rückenmark	periphere Nerven
Schwimmsport	286 Fälle	6 Fälle
Reiten	56 Fälle	9 Fälle
Turnen	37	23
Rudern	14	-
Radfahren	12	73
Leichtathletik	11	17
Skifahren	11	10
Ringen	4	5
Ballspiele	3	5
Boxen	2	25
Motorradsport	2	67
Judo	2	-
Bergsteigen	1	5
Rodeln	1	-
Fliegen	1	-
Fußball	1	129
Gewichtheben	-	9
Karate	-	1
Segeln	-	1
	444	385

Siehe auch Abb. 26 und 27

Abb. 26

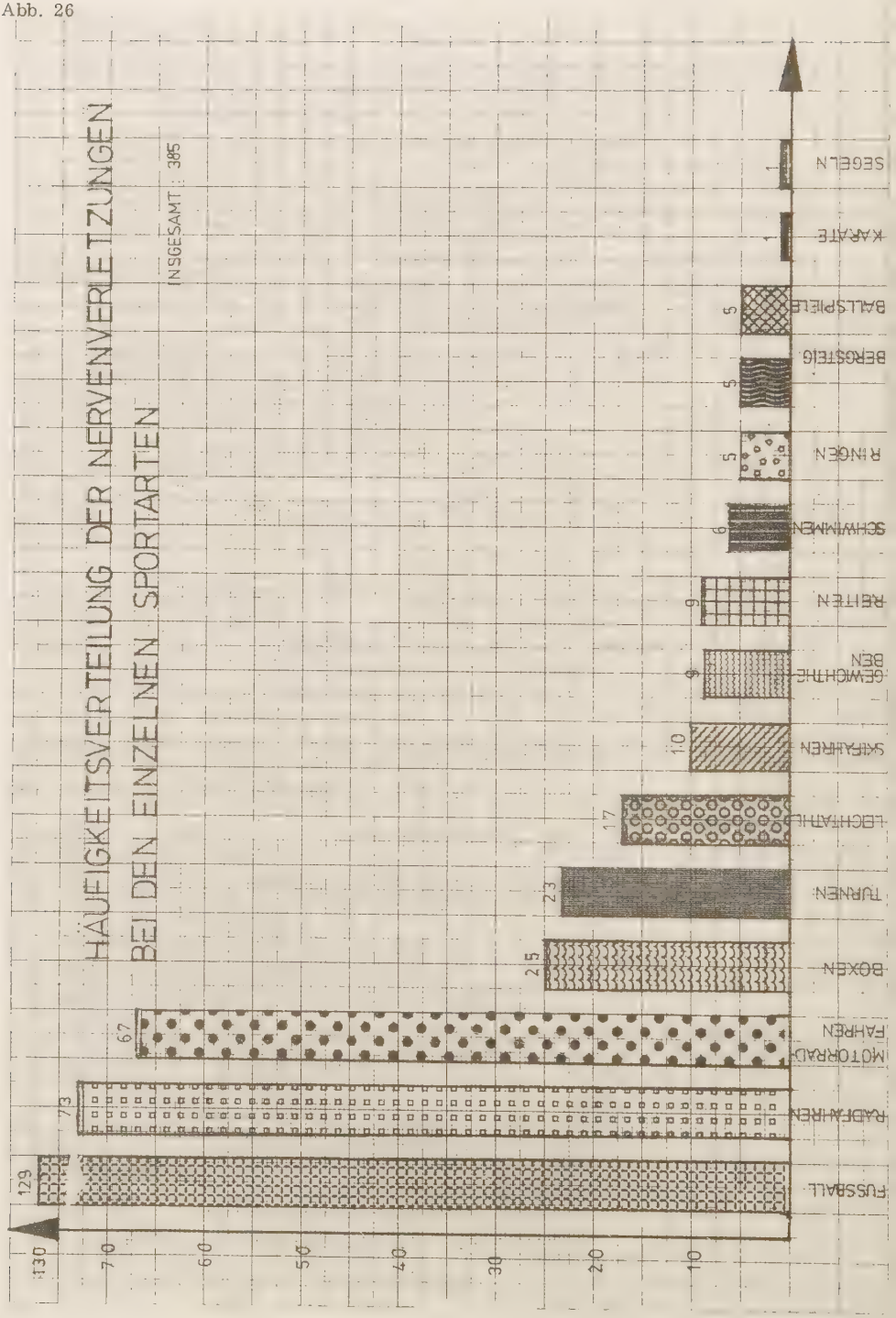
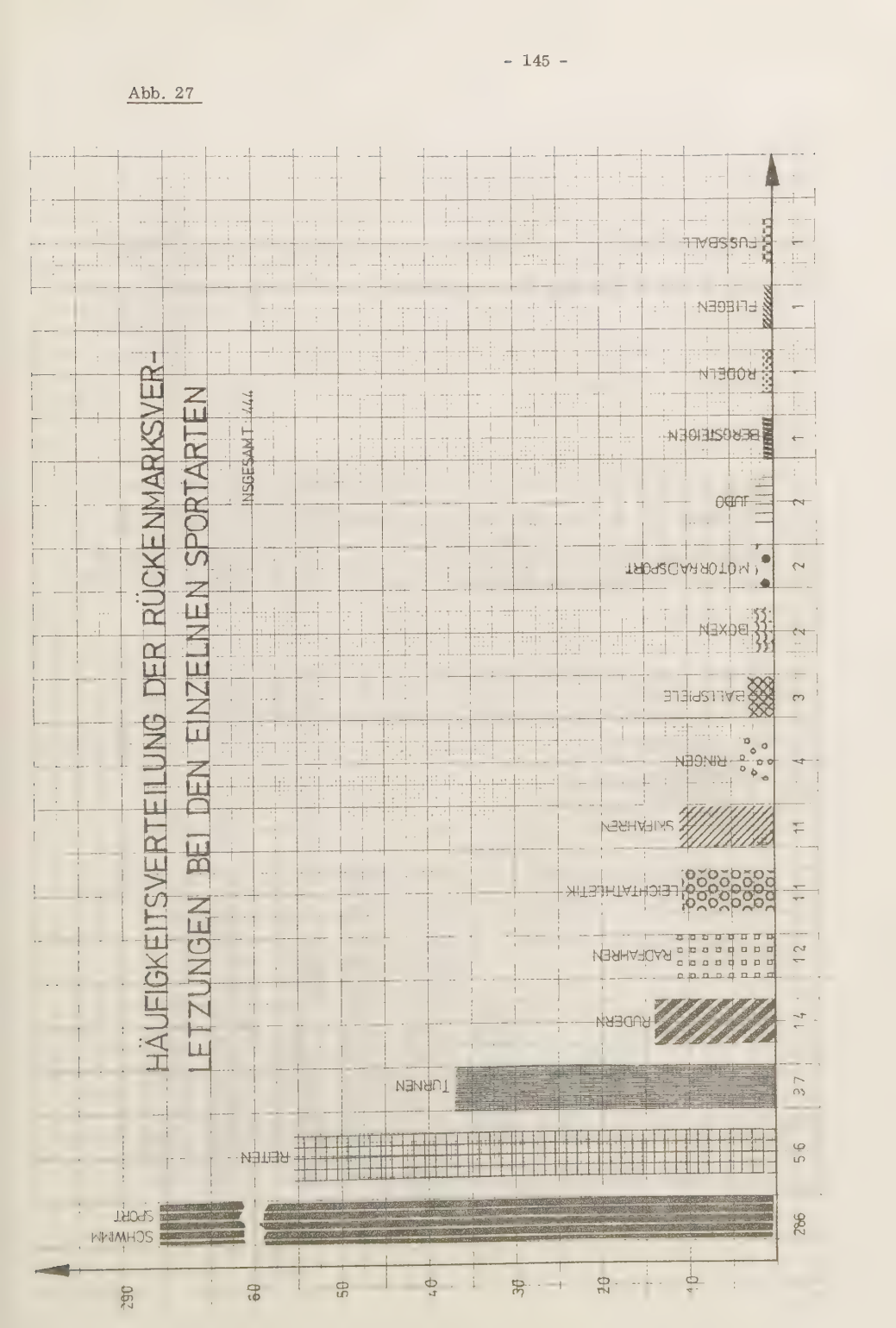

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER NERVENVERLETZUNGEN
BEI DEN EINZELNEN SPORTARTEN
INSGESAMT: 385
FUSSBALL
RADFAHREN
MOTORRAD-FAHREN
BOXEN
TURNEN
LEICHTATHLETIK
SKIFAHREN
GEWICHTHEBEN
REITEN
SCHWIMMEN
RINGEN
BERGSTEIG
BALLSPIELE
KARATE
SEGELN
129
73
67
25
23
17
10
9
6
5
5
5
1
1
130
70
60
50
40
30
20
10

Abb. 27

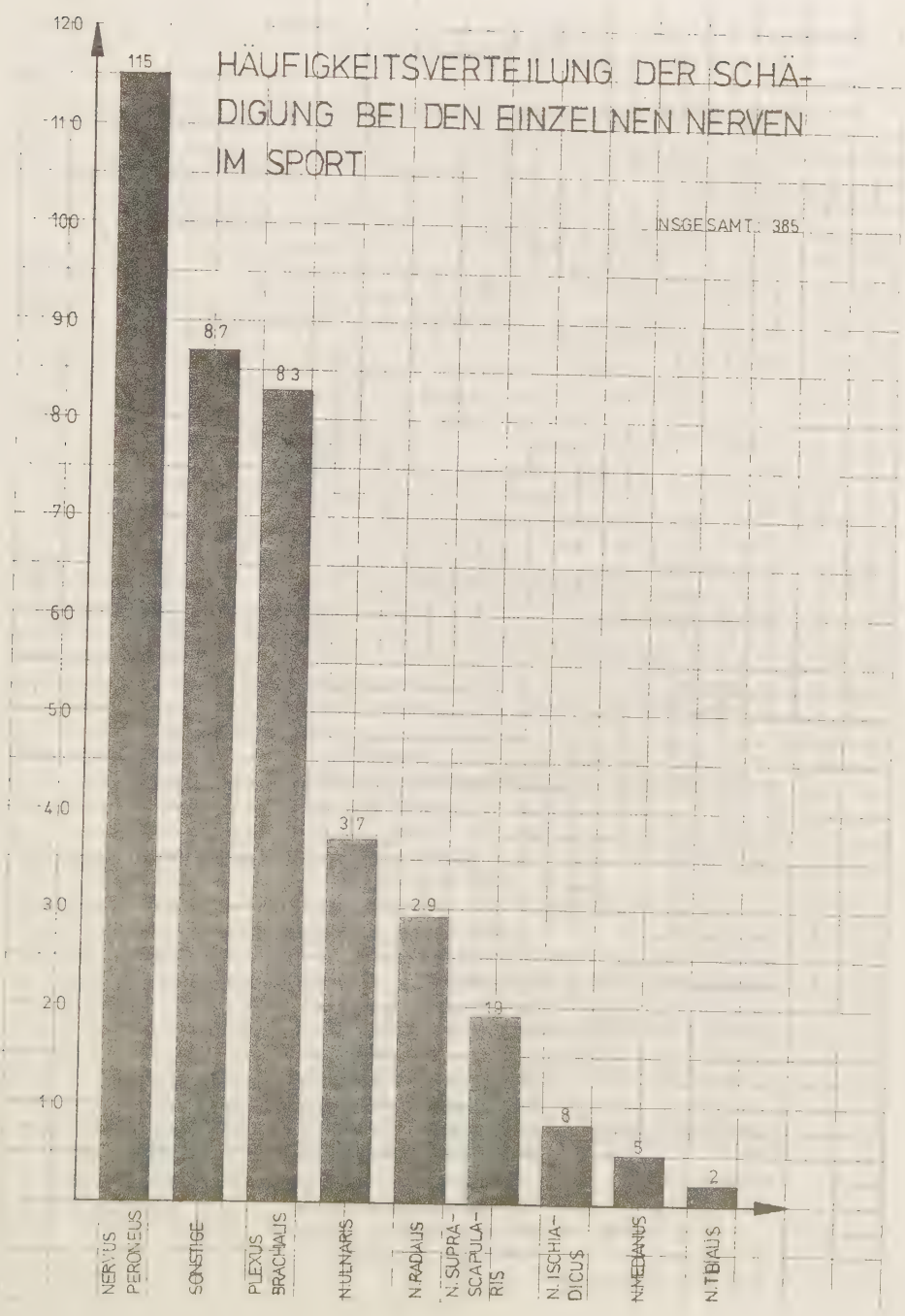

HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER RÜCKENMARKSVER-
LETZUNGEN BEI DEN EINZELNEN SPORTARTEN
INSGESAMT 444
SCHWIMM SPORT
RETTEN
TURNEN
RUDERN
RADFAHREN
LEICHTATHLETIK
SKIFAHREN
RINGEN
BALLSPIELE
BOXEN
MOTORRADSPORT
JUDO
BERGSTEIGEN
RODELN
FLIEGEN
FUSSBALL
290
60
50
40
30
20
10
266
56
37
14
12
11
11
4
3
2
2
1
1
1
1

4. ZUSAMMENFASSUNG

In dieser Arbeit sind insgesamt 829 Sportunfälle erfaßt. Es handelt sich um eine Auswertung der Sportliteratur seit 1900. 53,5 %, dies entspricht 444 Fällen, beziehen sich auf das Rückenmark, die restlichen 46,4 %, 385 Fälle, stellen Verletzungen peripherer Nerven dar. Die angeführten Läsionen verteilen sich auf 19 Sportarten.

Aus dieser Literaturübersicht läßt sich entnehmen, daß die unfallträchtigste Disziplin der Schwimmsport ist (292 Fälle entsprechen 35,2 %). Es schließen sich dann Fußball (130 Fälle, 15,7 %) und Radfahren (85 Fälle, 19,3 %) an. Dieses Ergebnis kann aufgegliedert werden in Verletzungen des Rückenmarks und solche peripherer Nerven.
Bei Rückenmarksläsionen ergibt sich die Reihenfolge:
Schwimmsport (286 Fälle), Reiten (56 Fälle), Turnen (37 Fälle).
Verletzungen peripherer Nerven finden sich am häufigsten in den Sportarten Fußball (129 Fälle), Radfahren (37 Fälle) und Motorradsport (67 Fälle).
Die Nerven, die meistens in Mitleidenschaft gezogen werden, sind nach dieser Übersicht:
N. peroneus (115 Fälle, 29,8 %), Plexus brachialis (83 Fälle, 21,5 %) und N.Ulnaris (37 Fälle, 9,6%), siehe auch Abb. 28.
Die häufigste Folge der Rückenmarksverletzungen nach Sportunfällen ist die Querschnittslähmung (273 Fälle, 61,3 %).

Abb. 28


HÄUFIGKEITSVERTEILUNG DER SCHÄDIGUNG BEI DEN EINZELNEN NERVEN IM SPORT
INSGESAMT: 385
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
115
8.7
8.3
3.7
2.9
1.9
.6
.5
.2
NERVUS PERONEUS
SONSTIGE
PLEXUS BRACHALIS
N. ULNARIS
N. RADIALIS
N. SUPRA-SCAPULARIS
N. ISCHIADICUS
N. MEDIANUS
N. TIBIALIS

Literaturverzeichnis

1. Abbott M.D., Le Roy C., Sounders J.B. — Injuries of the Median nerve in fractures of the lower end of the radius. in: Surg. gyn. obstetr. 57, (1933), S. 507 ff.

2. Abele W. — Verletzungen der Halswirbelsäule. Diss. München 1941

3. Amann W. — Fußball und Sportverletzungen. in: Sportarzt 11, (1960), S. 115 ff.

4. Androvic A. — Periphere Nervenunfälle bei Sportlern. in: Körperl. Erziehg., 2, (1949), S. 124 ff.

5. Arnold A. — Geschichte der Sportmedizin. Lehrbuch der Sportmedizin. J.A. Barth-Verlag, Leipzig 1968, S. 1

6. Arnold U. — Die Häufigkeit der Nervenläsionen bei Frakturen. Diss. Leipzig 1958

7. Auerbach S. — Neurologische Untersuchungen an Radrennfahrern. in: Neurol. Zbl. 6, (1905), S. 251 ff.

8. Auveray L., Lardennois A. — Paralysie radiale par contraction du triceps brachial. in: Zbl. Chir. 42, (1912), S. 1459 ff.

9. Bachmann K. — Über Nervennähte an den Extremitäten. Diss. Zürich 1949

10. Baer Ch. — Sportschäden beim Kunst- und Turmspringen. Diss. Bern 1940

11. Baetzner W. — Sport- u. Arbeitsschäden, Leipzig 1936

12. Badford P.D. — Ungewöhnliche Ursache einer Reizneuritis des Medianus an der Hand. in: Lancet, 5, (1947), S. 597 ff.

13. Bateman J.E. — Nerve injuries about the shoulder in sports. in: J. Bone Joint Surg. Vol. 49, 4, (1967), S. 785 ff.

14. Baumecker H. — Traumatische Schädigungen der Halswirbelsäule und ihre Spätergebnisse. in: M. m. W. 1, (1935), S. 127 ff.

15. Baumgartner W. Skilauf und Wirbelsäule.
in: M. m. W. 103, (1961), S. 507 ff.

16. Bayer W. Zur Peroneusschädigung durch Außenbandverletzung des Kniegelenkes.
in: Zbl. Chir. 36, (1940), S. 1672 ff.

17. Becker Th. Die traumatische Serratuslähmung. Ein Beitrag zur Ätiologie, Symptomatik und Begutachtung.
in: Med. Unfallhk. 58, (1955), 11, S. 161 ff.

18. Beier R. Ernst K. Medianusspätlähmung nach Sporttraumen.
in: Med. Sport, Paris 5, (1970), 10, S. 157 ff.

19. Benedikt M. Ein Fall von Fußballähmung.
in: Berliner Klin. Wschr. (1913), S. 2308 ff.

20. Benzler H. Isolierte periphere Lähmung des N. suprascapularis mit Atrophie.
in: D. m. W. 51, (1890), S. 1189 ff.

21. Bergleiter R., Jokl E. Hirnschädigungen durch Boxsport.
in: Zbl. Neurochir. 1, 16, 28, (1956), S.183 ff.

22. Bernhardt M. Über einige seltener vorkommende peripherische Lähmungen.
in: Berliner Klin. Wschr. 10, (1904), S. 1258 ff.

23. Biedert S. Ein durch galvanischen Strom günstig beeinflußter Fall von peripherer traumatischer Lähmung.
in: D. m. W. 49, (1897), S. 39 ff.

24. Biener K., Laetsch R. Unfälle im Schulsport.
in: Jugend und Sport 4, (1970), S. 96 ff.

25. Blumensaat C. Sagittale Längsbrüche der Halswirbelkörper.
in: Chirurg 19, (1948), S. 52

26. Bodechtel G. Grundriß der traumatisch-peripheren Nervenschädigung.
Stuttgart, Thieme 1951

27. Bodechtel G., Krautzun K. Grundriß der peripheren Nervenverletzungen.
Leipzig 1943

28. Böhler L. Sportverletzungen der Wirbelsäule.
2. Internationaler Sportärztekongreß
Berlin 1936, S. 306

29. Bräcklein H. — Verletzungen beim Trampolinspringen. in: Deut. Turnen, 22, (1971), 116, S. 518 ff.

30. Brandenburg W., Hallervorden J. — Dementia pugilistica mit anatomischem Befund. in: Virchows Jbr. Med. 325, (1954), S. 680 ff.

31. Braun W. — Sport und lumbaler Bandscheibenvorfall. in: Sportarzt 9, (1972), 23, S. 238 ff.

32. Breitner B. — Sportschäden und Sportverletzungen. Ehnke, Stuttgart 1937, S. 151 ff.

33. Brückner R., Unger R.R. — Nachuntersuchungen nach Wirbelsäulenfrakturen. in: Zbl. Chir. 87, (1962), 45, S. 1925 ff.

34. Burke D. C. — Spinal Cord injuries from water sports. in: Med. J. Aust. 2, (1972), 59, S. 1190 ff.

35. Cady J. — Basket - ball et Rachis. in: Méd. Sport, Paris 3, (1970), 44, S. 13 ff.

36. Charles P. — Le Rachis chez le nageur. in: Méd. Sport, Paris 3, (1970), 44, S. 15

37. Clairmont P. — Über Wintersportverletzungen. in: D. m. W. 57, (1931), S. 2061, 2097 ff.

38. Crasselet C. — Sportverletzungen und -schäden beim Fußballspiel. in: Med.u. Sport 3, (1963), S. 129 ff.

39. Creutz W. — Tödliche Verletzungen bei Sportwettkämpfen in gerichtsärztlicher Beziehung. in: Zschr. gerichtl. Med. 15, (1930), S. 435

40. Dammer F. — Drei Verletzungen des Plexus cervicalis bei Motorradfahrern. in: Wiener m. W. 1, (1929), S. 983

41. Deisler J. — Typische Sportverletzungen und ihre Behandlung. in: D. m. W. 13, (1961), S. 1561, 1575 ff.

42. Devic A., Moreau R. — Ulnarisparese zwanzig Jahre nach Ellenbogenfraktur im Alter von 29 Jahren. in: Lyon Med. 157, (1936), S. 623

43. Dietze G. — Die Nervenverletzungen bei Frakturen. Diss. Würzburg 1939

44. Dittler H. — Sportschäden in der Bundeswehr. in: Mschr. Unfallhk. 91, (1967), S. 169

45. Dörffel E. — Halswirbelverletzungen bei Kopfsprung ins Wasser. in: Dtsch. Gesd. Wes. 1, (1954), 9, S. 29 ff.

46. Donovan W. H., Kraft G. H. — Rotator cuff tear versus suprascapular nerve injury: A problem in differential diagnosis. in: Arch. phys. med. rehabil. 55, (1974), S. 424 ff.

47. Dreister J. — Bogenringfraktur des 2. Halswirbels, eine seltene Verletzung beim Wasserspringen. in: Sportarzt 8, (1962), 13, S. 245 ff.

48. Faisst O. — Beiträge zur Kenntnis der Halswirbelbrüche. in: Beitr. klin. Chir. 2, 185, S. 540

49. Farber J. H. — Paralysis of the pudic nerve from a bicycle rider. in: Am. med. surg. Bull. 10, (1896), S. 729

50. Fasler S. — Die SUVA Statistik der Sportunfälle. in: Zschr. Praeventivmed. 2, (1971), 16, S. 187 ff.

51. Fervers K. — Beitrag zur Entstehung von Halswirbelbrüchen durch Schwimmunfälle. in: M. m. W. 20, (1930), S. 764

52. Fischer H. — Sportverletzungen. in: Sportarzt u. Sportmedizin 23, (1972), S. 328, 24, (1973), S. 25 ff.

Fischer H. — Sportverletzungen. in: Sportarzt u. Sportmedizin 10, (1970), 21, S. 15 ff

Fischer H. — Unfallverletzungen von Wirbelsäule und Rückenmark mit ihren Folgen. in: Z. Allgemeinmed. 21, (1970), 46, S. 1080 ff.

53. Flautner L. — Verletzungen des Schultergürtels und der oberen Extremität beim Handballspielen. in: Sportarzt 8, (1970), 21, S. 192 ff.

54. Flück W. — Über die Heilungsaussichten peripherer Nervenverletzungen der oberen Extremität. Diss. Zürich 1962

55. Foerster O. — Traumatische Rückenmarksläsionen. in: Zbl. Chir. 38, (1911), S. 313

56. Folkers B. — Typische periphere Nervenverletzungen bei Sportunfällen und ihre Behandlung unter Berücksichtigung der modernen Elektrophysiologie. in: Elektromed. 1, (1957), 2, S. 7 ff.

57. Franke K. — Über Sportverletzungen der Halswirbelsäule. in: Med. u. Sport 4, (1964), S. 146 ff.

58. Friedrich H., Biener K. — Handballsportunfälle. in: Sportarzt 10, (1973), 13, S. 246 ff.

59. Frings H. — Sportärztliche Unfallambulanz der Uni Münster 1950 - 60. in: Sportarzt 12, (1961), S. 81 ff.

60. Fritze H. — Das Schädeltraume und seine Bedeutung als Sportverletzung. Diss. Leipzig 1956 (Auswertung einer Unfallambulanz)

61. Galli H. — Sportverletzungen in: Almache ärztl. Fortbildg. 553, (1962), S. 211 ff.

62. Gelehrter G. — Verletzungen beim Wintersport. Ehnke, Stuttgart 1966

Gelehrter G. — Verletzungen der Wirbelsäule beim Wintersport. in: Med. u. Sport 6, (1966), S. 36 ff.

63. Geller L. — Sportverletzungen in: Leibesübg. 2, (1963), 14, S. 29 ff.

64. Gerchow J. Der plötzliche Tod beim Sport.
in: Mschr. Unfallhk., Beiheft 91, (1967), S. 162

65. Glass E. Über Hockey Verletzungen.
in: Arch. klin. Chir. 124, (1923), S. 742

66. Göbel D. Ein Fall von Suprascapularislähmung.
in: D. m. W. 19, (1897), S. 953 ff.

67. Grebe H. Arthur Mallwitz und die internationale Sportmedizin.
in: Sportarzt u. Sportmed. 6, (1966), S. 250

68. Green J. P. Proximal avulsion of the iliacus with paralysis of the femoral nerve.
in: J. Bone Joint Surg. 54, (1972), S. 154 ff.

69. Gröndahl N. B. Kompressionsfraktur der Wirbelsäule beim Skilauf.
in: Norsk. Mag. Laegevidensk 8, (1913), S. 329

70. Groh H. Sportschäden am Bewegungsapparat insbesondere an der Wirbelsäule.
in: M. m. W. 114, (1972), 31, S. 1377 ff.

Groh H. Die Bedeutung der Verletzung im Leistungs- und Kampfsport.
in: Sportarzt 6, (1972), 23, S. 120 ff.

Groh H. Sportmedizin.
Ehnke, Stuttgart 1962

Groh H. Sportverletzungen und Sportschäden.
in: Landarzt 33, (1964), S. 1424 ff.

Groh H. Sportverletzungen und Sportschäden (II).
in: Ann. Univers. Saraviensis 6, (1958), 3-4, S. 342 ff.

Groh H. Sportverletzungen.
in: Sportmed. 4, (1962), S. 105 ff.

71. Guillain G. Die Lähmung des N. ulnaris bei den Radfahrern.
in: Bull. soc. med. Hosp., Paris 2, (1940), S. 36

72. Gutmann E., Jokl E. — Neurologisch psychiatrische Untersuchungen an Boxern. in: M. m. W. 80, (1933), S. 560

73. Haack K.J. — Über subcutane Verletzungen des N. peroneus. in: Mschr. Unfallhk. 18, (1957), S. 179

74. Haid B. — Tödliche Skiverletzungen im Einzugsgebiet der Chir. Uni-Klinik Innsbruck von 1944-54. in: Arch. orthop. u. Unfall Chir. 47, (1955), S. 105

75. Haim V. — Die Luxation des N. ulnaris. in: Dtsch. Z. Chir. 2, (1904), 74, S. 96

76. Haumann W. — Wirbelbrüche und ihre Ergebnisse. Ehnke, Stuttgart 1930

77. Hauser W. — Die Halswirbelfrakturen bei Schwimmsportverletzungen. Diss. München 1959

78. Heiss F. — Vermeidung von Sportschäden, aus dem Medizinischen Institut der Reichsakademie für Leibesübungen. Leipzig 1938

Heiss F. — Sportunfälle. in: Aerztl. Mitt. 36, (1948), 1037, S. 27 ff.

Heiss F. — Unfallkunde und Therapie der Sportschäden. Lehrbuch der Sportmedizin (1960), S. 631 ff.

79. Hellner H. — Halswirbelkörperfrakturen beim Schwimmen und bei gymnastischen Bodenübungen. in: M. m. W. 81, (1934), 42, S. 1615

80. Henggeler J., Biener K. — Reitsportunfälle. in: Sportarzt 8, (1937), 24, S. 200, 9, (1937), 18, S. 225 ff.

81. Herxheimer H. — Grundriß der Sportmedizin. Thieme, Leipzig 1933

82. Hipp E. — Skitraumatologie. Verlag Fortschr. Med. 1967

83. Höflin F.G., Gruber U.F. — Über die Art der Verletzungen bei Bergunfällen. in: Berg - Echo, Esslingen, 4, (1972), 20, S. 103

84. Höhndorf H., Israel C. — Häufigkeit von Unfällen und Unfallfolgen in der orthopädisch-chirurgischen Sportambulanz. in: Med. u. Sport 8, (1971), S. 245

85. Hofmann A. — Ein Fall isolierter Lähmung des N. suprascapularis. in: D. m. W. 16, (1900), S. 986

86. Hofmann H. — Im Blickfeld behalten: Unfallverhütung im Sportunterricht. in: Körpererziehg., Berlin 2, (1972), 22, S. 80 ff., S. 106

87. Hogarth R.G. — Two cases of severe subcutaneous injury to the peroneal nerve operation. in: Lancet 3957, (1899), S. 270

88. Hollmann W. Klaus E.J. — Die Sportmedizin in der BRD. in: Sportarzt u. Sportmed. 6, (1966), 17, S. 246

89. Holzer F.J. — Tödliche Wirbelsäulenverletzungen. in: Wien. klin. Wschr. 8, (1962), S. 125

90. Hornof Z., Schmid L. — Tödliche Skiunfälle - Letalität und Verhütung. in: Sportarzt 1, (1965), 16, S. 10 ff.

91. Hünerberg V. — N. suprascapularis-Lähmung bei einem Fußballtorwart. in: Sportarzt u. Sportmed. 8, (1973), 24, S. 184 ff.

92. Hug O. — Skilauf und Unfall an Hand von 500 Skiunfällen. in: Jakob. Schw. Ski-Verb. (1927), S. 4

93. Hunger H., Hug W. — Der tödliche Sportunfall. in: Theor. u. Prax. Körperkult. 8, (1959), S. 1030 ff.

94. Inclán A., Toledo P.S. — Rückenmarkskompression infolge Bruches der Halswirbelsäule. Ref.: Zbl. ges. Neurol. 78, (1936), S. 295

95. Jackson F., Sazima, H., Pratt R., Back J. — Weight lifting injuries. in: J. Am. Coll. Health. Assoc. 19, (1971), S. 187 ff.

96. Jacoby, W., Fahlbusch R., Mackert B., Wieser H. — Fortschritte in der Behandlung peripherer Nervenverletzungen. in: Fortschr. Med. 6, (1971), 89, S. 223 ff.

97. Jaeger F. — Unfall, Rückenmark, Nervenwurzel. Handbuch der gesamten Unfallheilkunde II, P. Ehnke, Stuttgart 1955

98. Jakob F. — Wintersportverletzungen. in: Krankengymn. 12, (1964), 16, S. 329 ff.

99. Jelinek R. — Verletzungen beim Fußballsport. in: Sportmed. 3, (1971), 1, S. 5

100. Jokl E. — Schädigung des peripheren Nervensystems beim Sport. in: Klin. Wschr. 1, (1935), S. 134

Jokl E. — Wie gefährlich war Mexico-City? in: Zeit 21, (1969), 24, S. 58

101. Jost K. H. — Naht und Resektion verletzter Nerven. Diss. Berlin 1940

102. Junghanns H. — Die kombinierte Verletzung des Schädels und der Halswirbelsäule. in: Mschr. Unfallhk. 3, (1970), 73, S. 97 ff.

Junghanns H. — Traumatische Querschnittslähmungen. Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Bd. 42, Jellinger

103. Junghanns H., Biedermann W. — Die Wirbelsäule in Forschung und Praxis. Referatenbände, Bd. 52, 1971/II, Hippokrates Verlag, Stuttgart

104. Kaczmarek H. — Die Verletzungen der Halswirbelsäule beim Wasserspringen. in: Med. u. Sport 4, (1964), S. 139 ff.

105. Klaus E. J., Andresen R. — Über eine tödliche Verletzung der Halswirbelsäule beim Wasserspringen. in: D. m. W. 29, (1960), 85, S. 1309

106. Klaus E. J. — Entwicklung und Organisation der sportärztlichen Tätigkeit in Deutschland. in: Sportarzt 1, (1959), 10, S. 15.

107. Knoflach J. G. — Über Verletzungen beim Rodeln. in: Dtsch. Z. Chir. 240, (1933), S. 751

108. Koneczny O. — Auswertung und Dokumentation traumatischer Wirbelsäulenschäden. in: Hefte Unfallhk. 1, (1971), 90, S. 2

109. Krahl H. — Sportschäden und -verletzungen beim Gewichtheben. Vortrag vor dem 24. Sportärztlichen Kongreß in Würzburg 14. - 17. Okt. 1971

Krahl H. — Die Epiphysiolysis ossis ischii. in: Z. Orthop. 2, (1973), 111, S. 210 ff.

110. Krause D. — Über Verletzungen beim Reitsport. in: Mschr. Unfallhk. 11, (1968), 71, S. 483

111. Krieger G. — Tödliche Unfälle beim Sport. Diss. München 1960

112. Kühne W. — Traumatische isolierte periphere Lähmung des Oberschulterblattnerven. in: Mschr. Unfallhk. 15, (1908), S. 97

113. Lange E. — Periphere Spätlähmungen. in: Dtsch. Gesd. Wes. 14, (1959), S. 1248

114. Lange M., Nöcker J. — Über Sportschäden und Sportverletzungen. Sportärztetagung 1953, ersch. 1954, S. 149

115. Leidholt J.D. — Spinal injuries in athletes: be prepared. in: Orthop. Clin. North. Am. 3, (1973), 4, S. 691 ff.

116. Lekscas G. — Sportartspezifische Verletzungen im Judokampfsport. in: Med. Sport 13, (1973), 3, S. 79 ff.

117. Luft H. — Femoralislähmung durch Überstreckung. in: Nervenarzt 10, (1963), 34, S. 457

118. Lugger L. J. — Der Unfall des Freizeiteisläufers. in: Med. Sport 12, (1973), 13, S. 378 ff.

119. Mack D. — Nervenschädigungen bei Hüftgelenksverletzungen. Diss. München 1966

120. Macketanz B. R. H. — Typische Sportverletzungen von 1961 - 65. Diss. München 1968

121. Männche K. H. — Caissonkrankheit.
in: Mschr. Unfallhk. (1968), 71, S. 509

122. Malchus R. — Sportunfälle - Arbeitsunfälle.
Diss. Dresden 1956

123. Mallwitz R. — Statistik der Sportverletzungen.
in: Dtsch. Arch. Leibesübg. 1932

124. Marberger H. — Moderner Skilauf und Verletzung.
in: Sportmed. 12, (1953), S. 191

Marberger H. — Sportverletzungen.
in: N. dtsch. Chir. 13, (1952), S. 215

125. Markuse E. — Tödliche Schwimmsportverletzungen.
in: Med. Welt, 6, (1927), S. 205

126. Marinoni R. — Verletzungen des Plexus brachialis beim Skilaufen.
in: Med. Sport, Roma (1957), S. 311

127. Marloth M. — Wie kommt das K. O. zustande?
in: Z. aerztl. Fortbildg. 35, (1938), S. 507

128. Meier W. — Das Nervus-Saphenus-Syndrom in der Differentialdiagnose zur tibialen Meniskusläsion.
in: Z. Unfallmed. 2, (1970), S. 129

129. Mellerowicz, H. — Deutsches Fortschungsinstitut für Sportmedizin.
in: Sportmed. 9, (1954), 5, S. 305 ff.

130. Meyer A. — Probleme der typischen Skisportverletzungen.
in: Materia med. 2, (1968), 20, S. 61 ff.

131. Mohning W. — Sportverletzungen an der Wirbelsäule.
in: Hefte Unfallhk. 14, (1967), 91, S. 157

132. Müller P., Biener K. — Eishockeysportunfälle.
in: M. m. W. 13, (1973), 115, S. 564 ff.

133. Mumenthaler M. — Über Lähmungen peripherer Nerven im Extremitätenbereich.
in: D. m. W. 87, (1962), S. 1967 ff.

134. Muskat D. — Eine eigenartige Sportverletzung beim Rodeln.
in: D. m. W. 25, (1927), S. 896

135. Mysliborski T. — Eine Sportverletzung des N. femoralis mit gleichzeitiger Abrißfraktur des trochanter minor.
in: Chirurgja narcedow ruchu i. ortopedja polsca, Warzawo 17, (1952), S. 335

136. Meinecke G. — Rückenmarksschäden bei Schleuderverletzungen der Halswirbelsäule.
in: D. m. W. 22, (1970), S. 1209 ff.

137. Neuschaefer W. D. — Der Sportunfall an der Chir. Klinik Erlangen von 1967 - 68.
Diss. Erlangen 1969

138. Novák J., Liszkai L., Szabó S. — Über die vorübergehende Peroneuslähmung bei Kranken mit Schenkelhalsfraktur.
in: Zbl. Chir. 42, (1963), 88, S. 1654

139. Oseid S. — Lower back trouble in young female gymnasts.
Vortrag wissenschaftl. Kongreß München 21. - 25. Aug. 1972

140. Paas T. R. — Über typische Verletzungen des Motorradfahrens.
in: Arch. klin. Chir. 3, (1931), S. 166

141. Pachl, G. — Skisportverletzungen bei Kindern und Jugendlichen.
Diss. München 1964

142. Pampus F. — Die Boxschäden des Nervensystems.
in: Sportarzt u. Sportmed. 9, (1964), 15, S. 275

143. Paulsen K., Hundhausen T. — Hörschäden durch Boxen.
in: Z. Laryngol. 50, (1971), S. 297 ff.

144. Pavlitzek R. — Über Sport und Sportverletzungen.
Diss. Heppenheim 1936

145. Pemel W. — Akupunktur - Massage, Sekundärphänomen bei einer Peroneuslähmung.
in: Physiotherapie 5, (1972), 63, S. 291 ff.

146. Pirker H., Wunderlich H. — Chirurgisch-orthopädische Sportambulanz.
in: Joh. Amb. Barth. (1939), S. 41

147. Plattner K. — Die Kniegelenksschäden durch den Fußballsport.
Diss. München 1954

148. Pollidori A. — Lähmungen der Wadenbeinnerven nach Überstreckung des Kniegelenkes.
Ref.: Z. org. ges. Chir. 106, (1942), S. 728

149. Pons F. — Skiverletzungen der oberen Extremität.
in: Mschr. Unfallhk. 2, (1965), 68, S. 72 ff.

150. Pribilla O. — Über eine tödliche Verletzung der Halswirbelsäule beim Bodenturnen.
in: Mschr. Unfallhk. 65, (1962), S. 143 ff.

151. Pothier A. — Le Rachis du Skieur.
in: Med. Sport. 3, (1970), 44, S. 23 ff.

152. Quénu L. — A propos paralysies du nerve radial par contraction du muscle triceps bracchial.
A l' occasion du proc. verb. Seánce 13. Mars 1912.
in: Bull. et mém. de la Soc de Chir de Paris 11, (1912), S. 407

153. Rachun A. — Nomenclature, Chicago 1968

154. Rajsner P. — Ein Beitrag zum Problem eines traumatischen Torticollis.
in: Sportaerztl. Praxis (1958), S. 171

155. Reichert K. — Sportverletzungen an der Chirurgischen Klinik Würzburg von 1951 - 60.
Diss. Würzburg 1963

156. Rimbauld L., Serre H., Boucomaont C., Sarran R. — Bruch des 1. Lendenwirbels mit Rückenmarksverletzung als Skiunfall.
in: Arch. soc. scient. med. biol. 20, (1939), S. 383

157. Rompe G., Rau R., Rieder H. — Beziehungen zwischen Sportpädagogik und Sporttraumatologie dargestellt am Beispiel typischer Befunde bei Speerwerfern.
in: Sportarzt 10, (1971), 22, S. 239 ff.

158. Rosenbach Fr. J. — Über die Luxation des Ulnarnerven.
in: Dtsch. Z. Chir. 85, (1906), S. 300

159. Rosolleck H. — Frakturen am Femur und Peroneusparese.
in: Chirurg 11, (1964), 35, S. 500

160. Rütt A. — Peroneusparese als Folge peripherer Schädigung bei Fußballspielern. in: Mschr. Unfallhk. 12, (1953), S. 185

161. Saar v. G. — Die Sportverletzungen. F. Ehnke, Stuttgart 1914

Saar v. G. — Die Sportverletzungen. in: N. dtsch. Chir. 13, (1914), S. 147

162. Samii M. — Verletzungen der Hirnnerven und des Plexus brachialis. in: Hefte Unfallhk. 117, (1974), S. 372

163. Scamoni H. W. — Die traumatischen Affektionen peripherer Nerven im Frieden. Diss. Düsseldorf 1948

164. Scheid W. — Lehrbuch der Neurologie. Thieme, Stuttgart 1968, 3. Auflage

165. Schelanke G. — Nervenschäden bei Gesichtsschädelfrakturen. Diss. Bonn 1953

166. Schilling J., Bayer J. — Sportverletzungen beim Tennis. in: Prax. Leibesübg. 13, (1972), 12, S. 238 ff.

167. Schliak H. — Die Verletzungsformen peripherer Nerven, ihre Erkennung und Beurteilung. in: Hefte Unfallhk. 117, (1974), S. 361

168. Schlickenrieder F. — Sportärztliche Betrachtungen über Eishockey. in: Materia med. 2, (1969), 22, S. 180, 21, S. 86

169. Schmidt E. — Wirbelsäulenerkrankungen und -verletzungen in ihrer Beziehung zum Sport. in: Traumat. Sport 12, (1959), S. 465

170. Schmidt L., Hornei Z. — Sportunfälle mit tödlichem Ausgang und Maßnahmen zu ihrer Verhütung. DDR, 1962, 1. Auflage

171. Schmidt-Elmendorff H. — Die Mopedunfälle. in: Mschr. Unfallhk. 14, (1961), S. 270

172. Schneider G. — Über die Häufigkeit neurologischer Ausfälle bei Kompressionsfrakturen des ZNS. Diss. Leipzig 1959

173. Schneider R. C., Gosch H. H., Norrell H., Jerva M., Combs L. W., Smith R. A. — Vascular insufficiency and differential distortion of brain and cord caused by cervicomedullary football injuries. in: J. Neurosurg. 33, (1970), S. 363 ff.

174. Schobert H. — Verletzungen und Schäden durch den Fußballsport an der Wirbelsäule. Vortrag wissenschaftl. Kongreß München 21. - 25. Aug. 1972

175. Schönbauer H. R. — Statistik der Schiverletzungen. in: Z. Orthop. 25, (1960), S. 93

176. Schretzenmayer A. — Orthopädie - Sportverletzungen. in: Almache ärztl. Fortbildg. 5, (1962), S. 89

177. Schulze B. — Traumatologische Aspekte des Rollhockeysports. in: Med. Sport 12, (1972), 9, S. 275 ff.

178. Schwarz B. — Veränderungen des Nervensystems durch Sportschäden bei Boxern. in: Theor. u. Prax. Körperkult. 3 (1969), 5, S. 203

179. Sédan R. — Irislähmung bei Boxern. Ref.: Zbl. Chir. 8, (1935), S. 134

180. Sehrwald W. — Klimmzuglähmung. in: D. m. W. 6, (1900), S. 98

181. Sercl M., Jaros O. — Zu Rückenmarksläsionen der Boxer im Ring. in: Sportarzt 7, (1971), S. 158

182. Seybert L. — Beitrag zur Kasuistik der Nervenverletzungen. in: Zbl. Chir. 73, (1926), S. 125

183. Seyfarth H. — 120 Wirbelsäulenverletzungen (Frakturen) einschließlich der Spätergebnisse. in: Verh. dtsch. orthop. Ges. 93, (1960), S. 372

184. Sievert K. F. — Über die Sportunfälle der Jahre 1959 - 64. Diss. Erlangen 1968

185. Simon C. W. — Symptomatologie und Behandlung des Schleudertraumas. in: Heilkunst 12, (1964), 77, S. 329

186. Simon E. — Über Hufschlagverletzungen im deutschen Heere 1896 - 1905. Diss. Berlin 1909

187. Southwick W. O. — Soft tissue consideration in cervical spine injuries. Vortrag wissenschaftl. Kongreß München 21. - 25. Aug. 1972

188. Spängler H. — Über Sportverletzungen. in: Sportärztl. Prax. 4, (1959), S. 436

189. Specht, H. — Über einige bemerkenswerte Todesfälle bei Sportbetätigung Jugendlicher. Diss. München 1941

190. Steger U. — Nervenschädigung bei Frakturen der unteren Extremität und des Hüftgelenkes. Diss. Würzburg 1972

191. Steiner O. — Die Verletzungen der Wirbelsäule. in: Dtsch. Z. Chir. 173, (1922), S. 153

192. Steingießer F. — Über Sitz, Häufigkeit und Prognose der Halswirbelfrakturen. Diss. Straßburg

193. Steinhausen K. — Über Lähmungen des N. suprascapularis. in: D. m. W. 22, (1899), S. 34 ff.

194. Stellbrink G. — Die verletzte Hand. in: Materia med. 1 - 2, (1973), 25, S. 13 ff.

195. Stibbe G., Wilde J.K., Bähre D. — Eishockeyverletzungen in der DDR. in: Med. u. Sport 2, (1972), S. 47, 50 ff.

196. Stiefler G. — Über die Radfahrerlähmung des N. ulnaris. in: M. m. W. 74, (1927), 42, S. 1796

197. Stuck W. — Verletzungen peripherer Nerven nach Frakturen. in: Am. J. Surg. 5, (1938), 42, S. 734

198. Svoboda E., Myslivy M. — Gedeckte Verletzungen des Plexus brachialis. in: Prakt. Arzt 40, (1960), 12, S. 633 ff.

199. Theisinger, W., Bernett P. — Sportverletzungen. in: Fortschr. Med. 2, (1970), 88, S. 62 ff.

200. Terbizian A. Statistische Analyse der Skiverletzungen. in: Mschr. Unfallhk. 7, (1966), S. 338

201. Thorndike A. Athletic injuries. Philadelphia 1949

202. Tietze A. Über komplette Querschnittslähmungen nach frischen Wirbelbrüchen. in: Klin. Wschr. Wien 3, (1951), 63, S. 46

203. Toppel L. Traumatische Schädigungen des Sehorgans bei verschiedenen Ballsportarten. in: Sportarzt 6, (1971), 22, S. 134 ff.

204. Trojan E. Ischiadicus- und Peroneuslähmung nach traumatischen Hüftverletzungen und Hüftverrenkungsbrüchen. in: Schweiz. med. Wschr. 83, (1953), 32, S. 734

Trojan E. Nervenverletzungen durch Frakturen. in: Hefte Unfallhk. 117, (1974), S. 377

205. Valton R. Le Rachis du Parachutiste. in: Med. Sport 3, (1970), 44, S. 16 ff.

206. Viviani O. Lähmungen des N. cruralis und N. obturatorius durch ein Hämatom des M. psoas infolge gymnastischer Übungen. in: Med. Sport, Roma (1954), S. 384

207. Voss K. H. Über typische und seltene Sportverletzungen. Diss. München 1939

208. Wachsmuth W. Über Sportunfälle und Sportverletzungen. Thieme, Leipzig 1935

209. Wachsmuth W., Wölk H. Sportunfälle und Sportschäden. Thieme, Leipzig 1935

210. Waschulewski H. Verletzungen des Plexus brachialis und der 1. Rippe durch Motorradunfälle. in: Z. Orthop. 87, (1955), S. 55

211. Welsch G. Sportverletzungen und Sportschäden beim Volleyball. in: Sportmed. 10, (1959), S. 160

212. Widmer W. Über periphere Nervenoperationen.
Diss., Zürich 1956

213. Wilhelm A. Unfall- und Versicherungsmedizin.
in: M. m. W. 112, (1970), 49, S. 2265 ff.

214. Wille A. Arbeitsunfälle und Sportunfälle.
in: Schweiz. Z. Sportmed. 1, (1970), S. 21 ff.

215. Wituschinski W.J. Fall von Fraktur des Bogens des 5. Halswirbels mit Rückenmarksverletzung.
Ref.: Z. org. Chir. 16, (1922), S. 396

216. Wolf W. N. axillaris-Schädigung durch Schulterprellung.
in: Zbl. Chir. 34, (1955), S. 2152

217. Wüllenweber R. Über Verletzungen des Nervensystems beim Fußballspiel.
in: D. m. W. 87, (1962), S. 1465 ff.

218. Ziegert D. Sportunfälle unter Berücksichtigung typischer und seltener Verletzungen.
Diss. Jena 1967

219. Sportärzteteam: Traumatologie des Sports, Sportverlag, Berlin 1963,S.36

220. Sportärztliche Unfallambulanz der Uni Münster 1950 - 60
Sportarzt 4, (1961), 12, S. 81 ff.

221. Sportschäden und -verletzungen im Reichsheer 1929

222. Typische Sportverletzungen,
Casseller - Riechel Archiv, Berlin, 47, (1964), 9122, S. 1 ff.

223. Verletzungen beim Skisport.
Sportarzt 3, (1973), S. 63, 4, S. 83, 86, 88 ff.

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name:	Ackstaller
Vorname:	Irmgard
geboren:	7. Mai 1952 in Haslau
Staatsangehörigkeit:	deutsch
wohnhaft in	8301 Haslau 18
Eltern:	Ackstaller Susanne, geb. Hohenester Hausfrau
	Ackstaller Franz - Paul Landwirt

Ausbildung:

1958 - 1964	Volksschule Obersüßbach
1964 - 1966	Mädchenrealschule der Ursulinen in Landshut
1966	Eintritt in die 9. Klasse des Neusprachlichen Gymnasiums der Ursulinen in Schloß Hohenburg (Lenggries)
1971	Abitur
seit 1971	Studentin der Ludwig Maximilians Universität zu München Medizinische Fakultät